



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA POR INJERTOS EN *Plukenetia*
volubilis L. EMPLEANDO PATRONES INTERESPECIFICO E
INTERGENERICOS (EUPHORBIACEAE) EN LA PROVINCIA DE SAN
MARTÍN”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MARCO ANTONIO GARCIA SANCHEZ**

TARAPOTO – PERÚ

2008

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS



“PROPAGACIÓN VEGETATIVA POR INJERTOS EN *Plukenetia volubilis* L. EMPLEANDO PATRONES INTERESPECIFICO E INTERGENERICOS (EUPHORBIACEAE) EN LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN”

TESIS

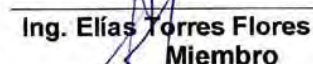
**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MARCO ANTONIO GARCIA SANCHEZ


Ing. Luis Alberto Laveau Guerra
Presidente


Ing. M. Sc. Javier Ormeño Luna
Miembro


Ing. Elías Torres Flores
Miembro


Ing. M. Sc. Guillermo Vásquez Ramírez
Asesor

DEDICATORIA

A Dios padre celestial

que siempre ha estado

pendiente de mis acciones.

Con eterna gratitud y cariño a

mis queridos padres Raúl y Paquita

quien con su esfuerzo y constante

orientación hicieron posible lograr

mi carrera profesional.

A mi hermana Fiorella con cariño

Por su apoyo moral y comprensión.

A mis abuelos Guillermo, Herlinda,

Hilmer y mi tía Jovita que siempre

estuvieron pendientes en la culminación de

de la meta trazada.



AGRADECIMIENTO

- A La Universidad Nacional de San Martín, en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al proyecto de Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (INCAGRO), por financiar el subproyecto “Desarrollo de Tecnologías de Propagación Clonal del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), dentro el cual se realizó el presente trabajo de investigación
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), con la Gerencia del Ing. M.Sc. Luís Arévalo López por todo el apoyo brindado y facilitar las instalaciones para el presente trabajo.
- Al Ing. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez, asesor del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Danter Cachique Huansi, Co-asesor del presente trabajo de investigación, por compartir sus sabias enseñanzas, tiempo y dedicación.
- A mis compañeros y amigos del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Henry Ruiz, Vanesa Sánchez, Manuel Arévalo, Juan Carlos Guerrero, Geomar Vallejos, Javier Bartra, Leonardo Hidalgo, Warren Paredes, Reiner del Castillo, Marco Torrejón, Rolando Pinedo, Carol Trigoso y Adolfo Torres que de una y otra forma apoyaron la realización del siguiente trabajo de tesis.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Generalidades del Sacha Inchi.....	4
3.1.1. Origen y distribución del Sacha inchi	4
3.1.2. Aspectos botánicos del Sacha inchi.....	5
3.1.3. Morfología del cultivo.....	5
3.2. Descripción de los patrones utilizados.....	6
3.3. Practicas de propagación.....	8
3.3.1. Propagación asexual.....	9
3.3.1.1. Propagación por injertos.....	10
A. Consideraciones indispensables para el éxito del injerto.....	13
B. Consideraciones necesarias.....	13
C. Consideraciones para la selección y manejo de la vara yemera.....	14
D. Técnicas de injertación.....	16
E. Aspectos fisiológicos del injerto.....	19
F. Incompatibilidad de injertos.....	20
G. Relación Patrón - Injerto.....	22
IV. MATERIALES Y METODOS.....	23
4.1. Materiales.....	23
4.1.1. Materiales de campo.....	23

4.1.2. Material vegetal.....	23
4.1.3. Materiales de oficina.....	23
4.2. Metodología.....	24
4.2.1. Campo experimental.....	24
4.2.1.1. Ubicación.....	24
4.2.1.2. Condiciones climáticas.....	25
4.2.2. Componente en estudio.....	25
4.2.2.1. Material vegetativo.....	25
4.2.2.2. Técnicas de injertación.....	25
4.2.2.3. Tipos de patrones.....	25
4.2.2.4. Tratamiento en estudio	26
4.2.3. Diseño experimental.....	26
4.2.3.1. Modelo aditivo lineal.....	27
4.2.3.2. Análisis de varianza.....	28
4.2.4. Características del experimento.....	28
4.2.4.1. Bloques.....	26
4.2.4.2. Parcelas.....	27
4.2.4.3. Sub - parcelas.....	27
4.2.4.4. Ensayo.....	27
4.2.5. Conducción del experimento.....	30
4.2.5.1. Construcción e implementación del vivero.....	30
4.2.5.2. Actividades del vivero.....	30
4.2.5.3. Acondicionamiento de la vara yemera.....	33
4.2.5.4. Actividades de injertación.....	35
4.2.5.5. Desvendado y extracción de la cámara húmeda....	38

4.2.6. Observaciones registradas.....	39
V. RESULTADOS.....	41
VI. DISCUSIONES.....	65
VII. CONCLUSIONES.....	74
VIII. RECOMENDACIONES.....	75
IX. RESUMEN.....	76
X. SUMMARY.....	77
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	78
XII. ANEXOS.....	83



I. INTRODUCCIÓN

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo), es considerado como una oleaginosa nativa de gran potencial para la agroindustria por su alto contenido de ácidos grasos esenciales tipo omegas, proteína, aminoácidos y vitaminas presentes en las almendras. Teniendo una gran oportunidad de exportación de sus aceites y derivados, sin embargo presenta la escasa disponibilidad de materia prima, debido a los problemas que el cultivo afronta **(MANCO, 2006)**.

Actualmente se está empleando el método de propagación por semilla botánica **(MANCO, 2006)** que aprovecha sólo la porción aditiva de la varianza genética. Sin embargo no es el más indicado para la propagación de plantas madres por estar en función de la recombinación genética, resultando una población heterogénea en la descendencia **(SEVILLA y HOLLE, 2004)**. Según **CACHIQUE (2006)** la planta es de polinización cruzada.

En cambio la propagación vegetativa por injertos representa una herramienta importante principalmente para el establecimiento de huertos semilleros **(HARTING, 1975)**, utilizados generalmente para propagar clones de alto valor, teniendo influencia positiva en términos de resistencia, nutrición y aportes de características de juvenilidad **(LEAKEY, 1998)**.

El éxito de la injertación depende de una gran cantidad de factores, relacionados con la compatibilidad entre injerto y portainjerto, el momento biológico de las plantas, así como la técnica de injertación adecuada. Además, estos también se ven

afectados por factores ambientales, como temperatura, humedad relativa y radiación solar durante el proceso de injertación (**HARTMAN y KESTER, 1990**).

El sachá inchi es una especie silvestre en proceso de domesticación, el mismo que con lleva a una serie de problemas fitosanitarios del suelo, en instalaciones de monocultivo, que hasta la actualidad no se define un método adecuado de propagación vegetativa por injertos, por la falta de investigación, siendo tal vez una alternativa para contra restar estos problemas.

Considerando la importancia de la especie y la propagación por injertos como una metodología de resistencia, multiplicación y conservación de materiales promisorios, se plantea definir técnicas de injertación adecuada y tipos de patrones interespecífico e intergenéricos tolerantes al complejo fusarium – nematodo.

En el marco del subproyecto “Desarrollo de Tecnologías de Propagación Clonal del Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en San Martín” que viene ejecutando el IIAP con el financiamiento de INCAGRO, se desarrolló el presente trabajo de investigación, que tuvo como propósito determinar el efecto de dos técnicas de injertación en cuatro patrones, teniendo como finalidad de disponer con clones selectos resistentes a los problemas fitosanitarios del suelo, proporcionando de esta manera información necesaria para futuros trabajos.

II. OBJETIVOS

2.1. Determinar el efecto de dos técnicas de injertación en sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) sobre el prendimiento del injerto.

2.2. Determinar el efecto de cuatro patrones interespecífico e intergenéricos sobre el prendimiento y crecimiento del injerto en Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.).



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. GENERALIDADES DEL SACHA INCHI

3.1.1. Origen y distribución del Sacha inchi

GILLESPIE (1993), JIMÉNEZ (1993) y WEBSTER (1994), menciona que el género *Plukenetia* comprende 17 especies de distribución pantropical, 12 de América, tres de África, una de Madagascar y una de Asia.

VALLES (1991), reporta que el Sacha Inchi (*P. volubilis* L.) es una planta voluble, trepadora y semileñosa. Descrita en 1753, botánicamente pertenece a la familia Euphorbiaceae. Distribuida en el trópico latinoamericano desde el sur de México, Indias Occidentales, la Amazonía y el Acre de Bolivia. En el Perú se ha recolectado en Madre de Dios, Huánuco, Oxapampa, San Martín, Rodríguez de Mendoza, Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena), Putumayo, Loreto, Junín, Cuzco y Caballococha.

GALLUSSER (2005), indica que el sachá inchi se encuentra distribuida en las regiones de Loreto, San Martín, Amazonas, Junín, Ucayali, Madre de Dios y el Cusco, registrándose especies como: *Plukenetia volubilis* L., *P. lorentensis* Ulei, *P. brachybotrya* M., *P. polyadenia* M.

3.1.2. Aspectos botánicos del sachá inchi

MC-BRIDE (1951), lo clasifica en:

Reino : Vegetal

División : Spermatophyta

Clase : Dicotyledonea

Orden : Euphorbiales

Familia : Euphorbiaceae

Género : Plukenetia

Especie : *Plukenetia volubilis* L.

3.1.3. Morfología del cultivo

MANCO (2006), indica que es una planta trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada. Sus hojas son alternas, de color verde oscuro, oval – elípticas, aseruladas y pinnitinervias, de 9 – 16 cm de largo y 6 – 10 cm de ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana o semi arriñonada.

ARÉVALO (1989-1995), menciona que se trata de una planta hermafrodita, con flores masculinas y pistiladas; las primeras son pequeñas, blanquecinas, y dispuestas en racimos, las otras se encuentran en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores.

CACHIQUE (2006), sostiene que *Plukenetia volubilis* L. es una planta monoica, que debido a su naturaleza florística es preferentemente de polinización cruzada (mayor grado de alogamia). Presenta una asincronía entre la liberación del polen y la receptividad del estigma (Dicogamia, de la clase Protoginia); lo que evita que la progenie reúna las mismas características de la planta madre. Este componente pretende obtener líneas puras autofecundadas, que eviten la descendencia heterogénea y el genotipo parental alterado, que ocasiona perdida gradual de los materiales promisorios.

INIEA – SUDIRGEB - EEA. “EL PORVENIR” (2005), manifiesta que el fruto es una cápsula, de 3,5 a 4,5 cm. de diámetro, con 04 lóbulos aristados (tetralobados) dentro de los cuales se encuentran 4 semillas. Excepcionalmente, algunos ecotipos presentan cápsulas con 5 a 7 lóbulos. Así mismo describe a la semilla que tiene forma ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia el borde. Según los ecotipos, el diámetro fluctúa entre 1,3 y 2,1 cm.

3.2. DESCRIPCION DE LOS PATRONES UTILIZADOS

3.2.1. *Plukenetia* sp. (Amazonas)

CACHIQUE, et al., (2008), mencionan que la especie *Plukenetia* sp (Amazonas) es una planta trepadora de abundantes hojas y ramas, de tallo cuadrangular.

Así, los mismo autores manifiestan que la especie tiene una baja susceptibilidad a *Meloidogyne incognita*.

3.2.2. *Caryodendron orinocense*

MAHECHA (1985), describe que las plántulas tienen un hipocótilo de 20 – 25 m, cotiledones foliáceos, elípticos, trinerviados, blanco amarillentos, germinación epígea, fanerocotilar. Tallo marrón hacia la base, verde hacia el ápice. Metáfilos simples alternos, helicoidales, acuminados, elíptico – lanceolados, enteros, peciolo largo verdosos con doble pulvínolo. Raíz principal de 20 – 30 cm.

SECAB (1989), manifiesta que la especie *Caryodendron orinocense* es tolerante al ataque de nematodos según los análisis realizados por los especialistas en microbiología y entomología de la Facultad de Agronomía de Bogotá.

3.2.3. *Jatropha curcas*

TORRES (2006), menciona que es un arbusto que crece mas de 2 metros de altura, con corteza blanco grisácea y exuda un látex translúcida, posee un tallo que crecen con una discontinuidad morfológica en cada incremento, es un cilindro verde robusto que produce ramas con savia láctea o rojiza viscosa, raíz, normalmente se forma con 5 raíces de los arbolitos, las hojas se forma normalmente con 5 a 7 lóbulos acuminados poco profundos y grandes. Tienen pecíolos largos con una longitud de 10 y 15 cm y de igual ancho. Árbol con hojas caducas.

PADILLA et al., (2001), reportan que el cultivo de la *Jatropha curcas* no presenta ataques de nematodos, pero si presenta ataque de *Xanthonoma* sp, *Dothiorella* sp; *Genminivirus*; *Colletotrichum* sp, *Oidium* sp, *Alternaria* sp y *Fusarium* sp.

3.2.4. *Ricinus communis*

CORPOICA (2008), menciona que es un arbusto perenne diclino monoico muy ramificado que alcanza entre 2 y 4 metros de altura, de raíz superficial y tallo erecto, muy ramificado, cilíndrico, hueco, color rojo - vinoso, recubierto por una tenue capa de cera.

Hojas grandes, alternas, glabras, pecioladas, palmilobadas y palminervadas, con lóbulos aserrados, pigmentación rosada; en la base del pecíolo aparecen glándulas nectíferas, las que se hallan también en la parte inferior de la hoja, en su inserción con el pecíolo.

El mismo autor menciona que las enfermedades que comúnmente ataca a *Ricinus communis* son: *Fusarium oxysporium*, *Botrytis cinerea*, *Xanthonomas ricinicola*, *Phytophthora* spp. Así mismo no se reporta el ataque de nematodos en este cultivo.

3.3. PRÁCTICAS DE PROGACIÓN

HARTMAN y KESTER (1990), mencionan que la propagación de plantas puede lograrse con una diversidad de técnicas dependiendo de la clase de planta que se trata y del propagador. Entre las técnicas más importantes se

mencionan la propagación por semillas, propagación por estacas, injertos, división, separación y acodos.

Estos métodos de propagación sexual y asexual, no deben ser observados como alternativas, en las cuales uno sustituye al otro, ya que cada uno tiene resultados finales diferentes. Por lo tanto, es importante apreciar las consecuencias derivadas de estos dos métodos principales de multiplicación. (LEAKEY, 1998).

3.2.1. Propagación asexual

HARTMAN y KESTER (1990), consideran que la reproducción por medio de partes vegetales de las plantas, tales como raíces, ramas u hojas. La propagación asexual no implica cambios en constitución genética de la nueva planta. Todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta, ya que durante la mitosis tiene lugar a una duplicación exacta del sistema cromosómico, aunque factores como clima, tipo de suelo, ataque de enfermedades, puede modificar su apariencia, flores o frutos, de modo que aparezcan diferencias, aunque no haya ocurrido cambios genéticos.

Este tipo de propagación representa una alternativa valiosa para la producción masiva de material para plantar, sin depender de las variaciones típicas asociadas a la producción de semilla. Además, al contrario de la reproducción de semilla, que aprovecha la porción aditiva de la varianza genética total, lo cual resulta en aumentos

significativos en la productividad y calidad de las plantaciones forestales a muy corto plazo (**LIBBY y RAUTER, 1984; LEAKEY, 1987**).

Las plantas obtenidas por este medio son instrumento de investigación importante ya que como son genéticamente uniformes, se puede separar los efectos producidos por el medio ambiente de aquellos efectos que son productos de cambios internos de la planta (**LONGMAN, 1993**).

Con este tipo de propagación se ofrece la oportunidad de solventar rápidamente el problema de la pérdida y erosión del acervo de genes naturales de un rango de especies importantes (**LEAKEY et al., 1982**).

3.2.1.1. Propagación por injertos

HARTMAN y KESTER (1990), sostienen que es un método que consiste en juntar partes de plantas, de tal que se unan y continúen su crecimiento con una sola planta. La parte de la combinación que va a sustituirse en la parte superior de la nueva planta se le llama púa, aguja o vareta, y a la parte que va a constituir la porción baja o raíz se le llama patrón, pie o porta injerto.

La porción injertada se desarrolla gracias al suministro de alimentos por parte del sistema radicular del patrón, cuando

esto sucede se dice que el injerto a soldado o prendido, es decir entre los tejidos del patrón y el injerto, se ha establecido una continuidad perfecta, que permite la libre circulación de la savia y el desarrollo de la yema del injerto (**HARTING, 1975**).

CALDERON (1998), menciona que para la realización del injerto es de carácter fisiológico determinado por factores genéticos y consiste en que ambos organismos o partes exista afinidad. La afinidad puede definirse como la cualidad a fin existente entre dos individuos vegetales, para que compuestos en contacto el cambium de uno con el otro, se realice la soldadura de los tejidos, es decir el prendimiento. No se sabe con certeza que determinan la existencia de la afinidad ni como ésta es influenciada entre los individuos vegetales, aunque si es de conocimiento común entre plantas injertadas.

MAINARDI (1996) y NOSTI (1973), mencionan que la injertación es el método de multiplicación más simple, con el objetivo de obtener nuevo individuo, presenta ciertas ventajas y desventajas:

➤ **Ventajas:**

NOSTI (1973), menciona lo siguiente:

- Permite conservar los caracteres de una planta.
- Se puede lograr en menor tiempo individuos productivos.

- Es posible asegurar las características y bondades de clones, evitándose la disgregación a que siempre están expuestas las plantas cultivadas por semilla.
- Se puede obtener frutos de distintos clones en una misma planta.
- Rejuvenecer árboles viejos o descuidados, y en particular, frutales y cultivos comerciales en fase productiva descendente.

➤ **Desventajas:**

MAINARDI (1996), menciona lo siguiente:

- El rompimiento del árbol en el punto de unión, particularmente cuando han pasado muchos años.
- La proliferación de plagas a través del material de propagación.
- Solo se pueden injertar plantas de la misma especie, género, familia y que sean compatibles.
- En el fruto del injerto no se encuentran huellas de las características del fruto del patrón, en la mayoría de los casos.
- Los árboles que se injertan su periodo de vida es más corto.

A. Consideraciones indispensables para el éxito del injerto.

HARTMAN y KESTER (1990), menciona lo siguiente:

- Compatibilidad entre injerto y portainjerto, sus causas son los fenómenos biológicos que los científicos aun no han conseguido aclarar totalmente.
- Momento biológico de las plantas, la soldadura del injerto solo puede suceder cuando las plantas se encuentran en la fase activa.
- Condiciones ambientales, la temperatura es el factor ambiental determinante en la rapidez de formación del callo. La temperatura ideal, que condiciona de forma positiva la rapidez de soldadura y aumenta la posibilidad de éxito del injerto, esta comprendida entre los 20° C y los 25° C.
- Técnica de injerto, el tipo de injerto debe ser adecuado a la especie, respetar la “poralidad” de la yema, las dos partes deben adherirse perfectamente y además es preferible que se sujete y se proteja el punto del injerto.

B. Consideraciones necesarias.

RIGAU (1981), sostiene que son condiciones necesarias que para que pueda verificarse el injerto:

- Afinidad, es necesario que haya cierta afinidad entre los dos individuos. También hay que tener en cuenta la textura de la madera del patrón y del injerto. En general se admite que pueden injertarse madera blanda en madera dura; blanda sobre blanda y dura sobre dura; pero no madera dura sobre blanda.
- Polaridad, en la unión entre patrón e injerto las yemas deben conservar su posición normal, o sean que el injerto debe ser insertado sobre el sujeto con el polo apical en alto y con el basilar abajo.
- Intimo contacto, la soldadura de las partes injertadas no puede verificarse sin las zonas regeneradoras del patrón y del injerto no están expuestas en intimo contacto entre sí.
- Tiempo adecuado, cada tipo de injerto debe ser efectuado en la época adecuada del año.

C. Consideraciones para la selección y manejo de la vara yemera.

GONZALES (1964), sostiene que se debe tener especial cuidado para seleccionar yemas, estas deben presentar un área próximo a eclosionar, de lo contrario pueden prender pero no brotar, o brotar débiles o muy tardíamente.

Es recomendable al seleccionar las varas yemeras, evitar las ramas cortas de crecimiento lento, de la parte exterior del árbol, debido a que pueden llevar principalmente yemas florales en vez de yemas vegetativas. Las yemas florales son generalmente redondas y gordas, mientras que las yemas vegetativas son más pequeñas y puntiagudas.

El ramo de las mejores yemas para injertar son generalmente aquellas de las porciones basal y media. Las yemas de la porción Terminal suculenta, deben ser descartadas (**HARTING, 1975**).

ICT (2004), indica que la varas yemeras deben ser provenientes de plantas productivas sanas de cualquier edad. Estas deben tener entre 10 a 12 yemas o una longitud de 30 cm.

La extracción de las varas debe ser a primeras horas de la mañana, para lo cual deben desinfectar las varas por aspersión, luego encerarlo en sus extremos.

Para el embale y traslado de las varas yemeras se debe envolver en papel húmedo (periódico) en paquetes de 10 a 15 unidades como máximo se atan e identifican con cintas de rafia, el traslado deben hacerse en cajas de

tecnopor, teniendo en cuenta que las varas no duraran mas de tres días. Si en plantaciones donde se trasladara la vara yemera hay presencia de plagas y enfermedades, aplicar un insecticida mas fungicida antes de iniciar el proceso de injertado, luego se desata el embalaje de varas y se procede con el injerto.

D. Técnicas de injertación.

1. Injerto por Púa Central.

HARTMAN y KESTER (1990), indican que el injerto en púa es uno de los métodos de injertación más antiguo y ampliamente utilizados, el cual es adaptado para toda parte del árbol, esta técnica se puede desarrollar en cualquier época del año, pero los resultados más exitosos de la unión del injerto son obtenidos justo cuando las yemas están comenzando a hincharse, pero antes el crecimiento activo ha comenzado.

ROJAS et al., (2004), describen esta técnica que es comúnmente usada es simple y normalmente exitoso y los pasos a seguir son los siguientes:

- Se prepara el patrón cortando la parte terminal dejando un tocón.

- En el tocón del patrón se hace un corte o hendidura hasta la profundidad de varios centímetros, se debe buscar que la hendidura sea uniforme.

- La púa se prepara haciendo un corte en bisel para formar una cuña que va adelgazándose gradualmente.

- La cara exterior de la cuña debe ser ligeramente más gruesa que la interior.

- La hendidura del patrón se mantiene abierta para insertar la púa.

- Se inserta la púa en la hendidura. La púa debe colocarse con todo cuidado para que coincidan las capas de cambium del patrón y las púas.

- Una vez que se ha colocado apropiadamente la púa, se cubre completamente la unión con cera de injertar, incluyéndolas las puntas de la púa.

2. Injerto por Empalme.

HARTMAN y KESTER (1990), menciona que es un método comúnmente empleado para injertar materiales relativamente pequeño de 0,5 a 1,5 cm de diámetro. Tiene mucho éxito, por que hay un contacto considerable de las superficies cámbiales.

Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro. La púa debe tener dos a tres yemas, haciéndose al injerto en la zona internodal lisa que quede debajo de la yema inferior.

Las varetas deben ser colectadas y utilizadas el mismo día.

Para injertar, se hace un corte superficial en bisel a un lado de la vara con unas longitud de 2 a 7 cm, a través de las capas del cambium, teniendo mucho cuidado de no incluir ninguna porción de madera **(UMAÑA, 1997)**.

En el patrón se hace un corte superficial en bisel de longitud y diámetro similar, de 10 a 20 cm arriba de la línea del suelo, dejando una pequeña tira de tejidos en la parte en la parte mas baja con el fin de cubrir el corte oblicuo de la vareta **(BALERDI et al., 1996)**.

Después que la vareta y el patrón están unidos, la cinta para injertar (polietileno) es utilizada para envolver y cubrir totalmente el injerto, luego se colocan las plantas a 50% de sombra. Usualmente la unión del injerto pueden formarse después de 3 a 7 semanas, tiempo en el cual la cinta injertadora ha

sido movido por las yemas que han comenzado a crecer. Las plantas injertadas pueden entonces ser expuestas a un incremento en luz del sol (**BALERDI et al., 1996**).

E. Aspectos fisiológicos del injerto.

VOZMEDIANO (1982), menciona que fisiológicamente el injerto es la unión de dos tejidos que trabajaran conjuntamente para realizar un intercambio mutuo de agua y nutrientes del patrón a la variedad, para llegar finalmente en una primera fase a la formación de un callo (Tejido indiferenciado), el cual es la expresión compatible histológicamente del patrón y de la variedad con la intervención de mecanismos hormonales en la planta.

VAZQUES et al., (1997), manifiestan cuando se recorta el patrón para realizar la injertación, la cicatrización del tejido del patrón y la variedad sigue el patrón de cicatrización de heridas, donde el cambium forma callo o tejido cicatricial, entre el tallo injertado, quedando perfectamente integrados, pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas y ramas y hasta órganos reproductivos.

ESAU (1986), menciona que sobre las heridas se forma rápidamente una masa en fila de tejido parenquimatosos

que se ubica por encima y por bajo de las superficies dañadas, y del cual prevenda el tejido cambial que formará el nuevo xilema.

F. Incompatibilidad de los injertos.

GEBHARDT y FEUCHT (1982), indican que la incompatibilidad, aparte de las consideraciones genéticas, puede ser descrita como un cierto grado de inestabilidad fisiológica, desequilibrio que pueden empeorar bajo condiciones de estrés.

MOORE (1986), sostiene que las investigaciones en sobre incompatibilidad de injertos fueron iniciadas por que constituyen un problema en la práctica, y han tenido tres principales objetivos: conocer el fenómeno de la incompatibilidad, conocer los síntomas iniciales posible y conocer las causas fundamentales. Además este fenómeno se caracteriza por una disminución del crecimiento, necrosis celular y muerte del injerto.

HARTMAN y KESTER (1990), mencionan que las deformaciones en la unión de injertos que resulta de la incompatibilidad, de ordinario pueden relacionarse con cierto grado de incompatibilidad con síntomas externos, como se menciona:

- Porcentaje de fallos de injerto altos.
- Falta de crecimiento, defoliación y amarilleo de las hojas.
- Muerte prematura de la planta.
- Diferencias marcadas en el crecimiento entre el patrón y la variedad.
- Desarrollo excesivo entre la unión, debajo o encima de la unión (miriñaque).
- Ruptura por la zona de unión del injerto.

1. Tipos de Incompatibilidad

La incompatibilidad de injerto en árboles frutales ha sido clasificada por **HERRERO (1951)** y **MOSSE (1962)** en dos tipos: **Localizada** y **traslocada**. La incompatibilidad se ha observado una degeneración tubos cribosos asociados a las células del floema justo en la unión del injerto. Esta causa problemas en la translocación de algunos compuestos y resultan en la acumulación cerca de la unión. La incompatibilidad localizada está asociada a malformaciones en la unión del injerto que resulta de un mecanismo débil y

subsecuente en la rotura de la unión. Un numero de alteraciones morfológicas y fisiológicas están asociados a los procesos de incompatibilidad impidiendo el desarrollo de un éxito entre la unión del injerto y portainjerto (**MOSSE, 1962**).

G. Relación Patrón – Injerto.

HARTMAN y KESTER (1990), manifiestan la combinación de dos plantas diferentes en una sola planta por medio de injerto, en la cual una parte produce el brote y la otra raíz, puede producir patrones de crecimiento que difieren de aquellos que hubieran tenido las partes componentes cultivadas por separado. Las características alteradas pueden resultar de reacciones de incompatibilidad, o del que una de las partes tenga una o mas características específicas como resistencia enfermedades y plagas o tolerancia a condiciones adversas del clima o suelo, e interacciones específicas entre el patrón y la púa que alteran el tamaño, desarrollo, productividad, calidad del fruto u otros atributos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Materiales de campo

Tijera de podar, bolsa de papel de 3 kg, bolsa plástica de 2 kg, capota para lluvia, cuchillo injertador, machete, caja de tecnoport, hielo, guantes, bolsas de plásticos grande, hilo pabilo, regla graduada de 30 cm., vernier, estilete, alcohol 96°, guantes quirúrgicos, sustrato (arena+ tierra agrícola + humus), carretilla, malla metálica, manguera, pala recta, hilo Nylon, wincha 50 m, mochila aspersora 20 L, fungicida.

4.1.2. Material vegetativo

- *Plukenetia sp. (Amazonas).*
- *Caryodendron orinocense*
- *Jatropha curcas*
- *Ricinus communis*

4.1.3. Materiales de oficina

Papel bond A4 80g, lápiz, lapicero, borrador, regla graduada de 30cm., plumones indelebles, clips, resaltadores, correctores, CD – RW, engrapador, vinifile, perforador, calculadora científica, cinta maskingtape, etiquetas adhesivas.

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. CAMPO EXPERIMENTAL

4.2.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP – San Martín, ubicado en el distrito de Morales, provincia y región San Martín.

a. Ubicación Geográfica

Longitud Oeste	:	06° 31'
Latitud Sur	:	76° 17'
Altitud	:	332 m.s.n.m.

b. Ubicación Política.

Distrito	:	Morales
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.2.1.2. Condiciones Climáticas

Cuadro 01: Datos climáticos de Junio a Octubre del 2008, correspondiente al periodo experimental.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Horas Sol Día	Precipitación (mm)
	Mínima	Máxima	Media			
Junio	19,23	25,14	22,08	71,08	7,86	46,33
Julio	19,33	24,93	22,13	72,92	9,04	46,20
Agosto	19,17	26,68	22,92	66,52	8,00	56,25
Septiembre	19,36	26,20	22,78	70,63	7,70	130,95
Octubre	19,34	26,43	22,89	71,36	7,75	59,23

FUENTE: Estación Meteorológica MIP N° 310 (2008) SENAMHI

4.2.2. COMPONENTES EN ESTUDIO

4.2.2.1. Material vegetativo

Vara yemera de la especie *Plukenetia volubilis* L. ecotipo Mishquiyacu.

4.2.2.2. Técnicas de Injertación (A)

a₁ = Púa central

a₂ = Injerto empalme

4.2.2.3. Tipos de Patrones (B)

b₁ = *Plukenetia* sp. (Amazonas)

b₂ = *Caryodendron orinocense*

b₃ = *Jatropha curcas*

b₄ = *Ricinus communis*

4.2.2.4. Tratamientos en estudio

Cuadro 02. Distribución de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Clave	Técnicas de injertación	Tipos de Patrones
T1	a ₁ b ₁	Púa Central	<i>Plukenetia</i> sp. (Amazonas)
T2	a ₁ b ₂	Púa Central	<i>Caryodendron orinocense</i>
T3	a ₁ b ₃	Púa Central	<i>Jatropha curcas</i>
T4	a ₁ b ₄	Púa Central	<i>Ricinus communis</i>
T5	a ₂ b ₁	Empalme	<i>Plukenetia</i> sp. (Amazonas)
T6	a ₂ b ₂	Empalme	<i>Caryodendron orinocense</i>
T7	a ₂ b ₃	Empalme	<i>Jatropha curcas</i>
T8	a ₂ b ₄	Empalme	<i>Ricinus communis</i>

4.2.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas en Bloques Completamente al Azar con 4 repeticiones, asignando en las parcelas las Técnicas de Injertación (A) y en las sub-parcelas los Tipos de Patrones (B). Estuvo constituido por ocho tratamientos y 10 plantas injertadas por unidad experimental. Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza y la prueba de Duncan con un nivel de significancia ($p < 0,05$) de probabilidad de error para determinar las diferencias entre tratamientos. Previo al análisis, los datos de porcentaje de prendimiento, mortandad serán transformadas mediante la formula $\arcsen \sqrt{\%}$ y los datos de numero de brotes, numero de hojas, longitud de brote del injerto y diámetro del brote del injerto serán transformado mediante la fórmula de $\sqrt{x+1}$ (SNEDECOR y COCHRAN 1980).

4.2.3.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_k + T_{ik} + \delta_j + (\alpha\delta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Respuesta realizada en la k-ésima repetición sujeta a la aplicación del i-ésimo nivel del factor α que va en parcela con el j-ésimo nivel del factor δ que va a nivel de subparcela.

μ = Es el efecto de la media general

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor α que va en parcela (Técnicas de injertación)

β_k = Efecto de la k-esima repetición o bloque

T_{ik} = Efecto aleatorio del error experimental a nivel de parcelas (Técnicas de injertación)

δ_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor δ , que va en subparcela (Tipos de patrones)

$(\alpha\delta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor α con el j-ésimo nivel del factor δ

ϵ_{ijk} = Efecto aleatorio del error de subparcelas (Tipos de patrones) asociadas a dicha observación i j k unidades.

Para:

i= 1, 2, niveles del factor α que va a nivel de parcela (Técnicas de Injertación)

j= 1, 2, 3, 4 niveles del factor δ que va a nivel de subparcela

(Tipos de patrones)

k= 1, 2, 3, 4, repeticiones o bloques.

4.2.3.2. Análisis de varianza

Cuadro 03. Análisis de Variancia

Fuente de variabilidad	GL
Parcelas	
Bloques	3
Técnicas de Injertación (A)	1
Error (a)	3
Total Parcelas	7
Subparcelas	
Tipos de Patrones (B)	3
Interacción (A×B)	3
Error (b)	18
Total subparcelas	31

4.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

4.2.4.1. Bloques

Número total de bloques	4
Largo total de bloques	: 5,50 m
Largo neto de bloques	: 4,00 m
Ancho total de bloques	: 1,60 m
Ancho neto de bloques	: 1,20 m
Área total de bloques	: 8,80 m ²
Área neta del bloque	: 4,80 m ²

Ancho entre bloques : 0,50 m

4.2.4.2. Parcelas

Número de parcelas/bloque 2

Largo total de parcelas : 1,00 m

Largo neta de parcelas : 1,00 m

Ancho total de parcelas : 0,60 m

Ancho neto de parcelas : 0,60 m

Área total de parcelas : 0,60 m²

Área neta de parcelas : 0,60 m²

4.2.4.3. Sub – parcelas

Número de sub – parcelas/parcelas : 4

Número sub – parcelas/bloque : 8

Largo neto de sub – parcelas 1,00 m

Ancho neto de sub – parcelas : 0,10 m

Área neta de sub – parcela : 0,10 m²

4.2.4.4. Ensayo

Área total del ensayo : 12,60 m²

Área neta del ensayo : 8,80 m²

Nº de injertos / sub - parcelas 10

Nº de injertos/ parcela 40

Nº de injertos/bloque 80

Nº total de injertos del ensayo 360

Distanciamiento entre injertos : 0,05 m

4.2.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.2.5.1. Construcción e implementación del vivero

Para la construcción del vivero se utilizó tubos galvanizados estructurados en forma de arco con radios de 2 m, los cuales están sujetos a una base fija de cemento, teniendo una separación de 2,5 m entre tubos galvanizados. Cubriendo el techo con una malla rashell de color negro con una sombra de 80 %. El vivero tiene un área de 80 m², con dimensiones de 20 m de largo y 4 m de ancho.

4.2.5.2. Actividades del vivero

a. Preparación de sustratos

Se inició con el zarandeado de la tierra agrícola, arena lavada, y el humus, a través de una malla metálica para quitar raíces y otros materiales inservibles, para cada actividad se realizaron de forma separada en lugares apropiados para proteger de los factores climáticos.



Vista 01: Zarandeo del sustrato

b. Mezcla de tierra agrícola, arena lavada y humus

Una vez zarandeado la tierra negra, arena lavada y el humus se mezcló de forma manual con el apoyo de una palana en una proporción de 2:1:1 respectivamente, quedando así una mezcla homogénea.

Como desinfectante del sustrato se utilizó agua hirviendo.

c. Llenado de bolsas

Se llenó el sustrato en las bolsas de polietileno, cuyas dimensiones fueron de 6 pulgadas de ancho y 12 pulgadas de alto con una lamina de espesor de 2 milímetros, llenando el sustrato en las bolsas con la ayuda de un pala jardinera, colocando las bolsas llenas en las camas del vivero.



Vista 02: Llenado de bolsas

d. Recolección de semillas para patrones

Las semillas de las especies de los diversos géneros de la familia Euphorbiaceae (*Caryodendron orinocense*, *Jatropha curcas*, *Ricinus communis*) fueron colectadas en el

caserío Bello Horizonte ubicado en el distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín y la semilla de la especie *Plukenetia* sp. (Amazonas) se colectaron en el distrito de Chirimoto, provincia de Rodríguez de Mendoza Chachapoyas y departamento de Amazonas. Estas semillas se seleccionaron de frutos maduros y sanos, provenientes de plantas libres de plagas y enfermedades, los cuales fueron lavados, clasificados y desinfectados.

e. Siembra

Previo a ponernos a sembrar se dio un riego ligero al sustrato, de tal manera que el suelo quedó húmedo, luego se colocó una semilla por bolsa a una profundidad de 2 cm aproximadamente, cubriendo la superficie con una pequeña capa de sustrato.

f. Manejo del patrón

De las plantas obtenidas de la germinación de las semillas se realizó algunas labores para prevenir el ataque de algunas enfermedades, para ello se aplicó metalaxil + mancozeb a razón de 10 g/litro de agua prevenir el ataque de *Phytophthora* sp. Desde la germinación hasta que la planta haya alcanzado altura y

diámetro apropiado, aplicando con una frecuencia de 20 días.

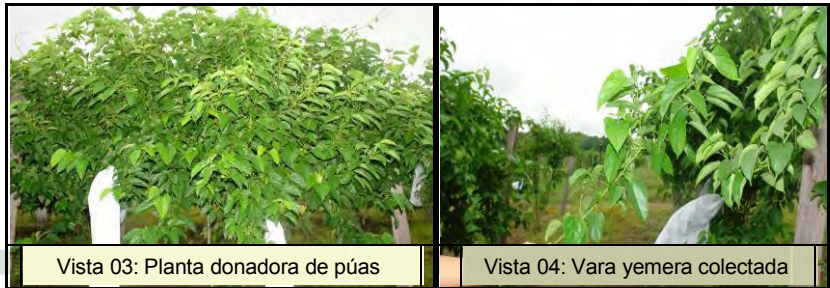
Antes de realizar las labores de injertación se dio un riego pesado a los patrones por un periodo de 7 días antes de injertar, para favorecer la fluidez de la savia durante este proceso.

4.2.5.3. Acondicionamiento de la vara yemera

A. Obtención de varas yemeras

Las púas fueron obtenidas de las colectas de Sacha Inchi instaladas en el Centro de Investigaciones Pucayacu del IIAP-SM, de plantas provenientes de la accesión Mishquiyacu sobresalientes en producción de granos secos.

Las púas se extrajeron en las primeras horas de la mañana y de la parte media de la planta, de los brotes terminales con la yema terminal absoluta (próximo a brotar), luego se cortaron las laminas foliares dejando los pecíolos para evitar la deshidratación. Estas púas fueron acopiadas de acuerdo al diámetro del patrón.



Vista 03: Planta donadora de púas

Vista 04: Vara yemera colectada

B. Traslado y almacenamiento de las varas yemeras

Posteriormente colectado el material vegetativo, se almacenó y trasladó en una caja de tecnopor envuelta en papel periódico humedecido, refrigerada a base de hielo para evitar el estrés fisiológico que pudieran sufrir en el periodo corto hasta realizar las actividades de injertación.



Vista 05: Almacenamiento y traslado de la vara yemera

C. Preparación de varas yemeras

La preparación de las varas yemeras consistió en cortar transversalmente las varetas conteniendo tres yemas, desinfectando con un fungicida (metalaxil + mancozeb) para evitar problemas fitosanitarios.



4.2.5.4. Actividades de injertación

Para la realización de esta actividad se utilizó patrones como *Plukenetia* sp. (Amazonas), *Caryodendron orinocense*, *Jatropha curcas*, *Ricinus communis*, llegando a utilizar 80 plantas por especie, los cuales fueron injertados cuando adquirieron altura y diámetro adecuado.

Las técnicas de injertación que se desarrollaron en este trabajo de investigación se detallan a continuación:

A. Injerto en púa central

- ♦ La vara yemera o púa debe contener tres yemas, asegurando que el diámetro no sea mayor que la del porta injerto y cortar los pecíolos.
- ♦ En el porta injerto se limpió el área a ser injertada, cortando a 15 cm de la base.
- ♦ Hacer el corte en bisel en ambos lados de la vara en forma de púa de 3 a 4 cm de longitud

aproximadamente, evitando en lo posible estrías, ondulaciones y contaminación en las paredes cortadas.

- ♦ Hacer un corte en el porta injerto dejando una hendidura en el centro.
- ♦ Después se insertó la púa en el corte del porta injerto, con mucho cuidado, promoviendo la perfecta correspondencia del cambium del injerto con el cambium del porta injerto, haciendo coincidir por lo menos uno de los extremos de la púa con el del portainjerto.
- ♦ Posteriormente se colocó la cinta de amarre, para ello se utilizó cinta plástica, amarrando el injerto hasta la altura de corte presionando fuertemente hasta unir los lados inferiores del corte.
- ♦ Luego colocamos la bolsa plástica transparente con dimensiones de 6 x 12 x 1,20 pulgadas, siendo utilizado como sistema de protección.



Vista 07: Injerto en púa central

B. Injerto en empalme

- ♦ La vara yemera debe contener tres yemas, asegurando que el diámetro no sea mayor que la del porta injerto y cortar los pecíolos.
- ♦ Limpiar el área ha injertar en el porta injerto, cortando transversalmente a 15 cm de la base del suelo.
- ♦ Hacer el corte en bisel de un solo lado en la vara yemera cerca de 3 a 4 cm aproximadamente, evitando la contaminación de la superficie expuesta por el corte.
- ♦ Hacer un corte en bisel en el porta injerto cerca de 3 a 4 cm de longitud aproximadamente.
- ♦ Después se adherio la púa con el corte del porta injerto, adhiriendo con mucho cuidado, promoviendo la perfecta correspondencia del cambium de injerto con

el cambium del porta injerto, haciendo coincidir al menos uno de los extremos de la púa con el porta injerto.

- ♦ Posteriormente colocar y amarrar la cinta de amarre, subiendo la cinta hasta el punto de unión, presionando fuertemente hasta unir los lados inferiores de los cortes.
- ♦ Luego colocar la bolsa plástica.



Vista 08: injerto empalme

4.2.5.5. Desvendado y extracción de la cámara húmeda

La bolsa plástica se quitó a los 30 a 45 días después de injertado, pasando por un proceso de aclimatación liberando poco a poco por un periodo de 72 horas hasta quedar descubierto en su totalidad.

El desvendado se realizó a los 20 días después de haber liberado la bolsa plástica.

4.2.6. OBSERVACIONES REGISTRADAS

4.2.6.1. Porcentaje de prendimiento

A los 30 después de realizado el injerto. Se obtuvo el número de plantas que prendieron sobre el total de plantas injertadas, considerando prendimiento al menos uno de las yemas axilares se activen.

4.2.6.2. Porcentaje de sobrevivencia

Se registró los datos contando solamente los injertos sobrevivientes durante los 30, 40, 50 y 60 días después de injertado.

4.2.6.3. Número de brotes del injerto

Se contabilizó los brotes emitidos por el injerto a partir de los 30 días después de injertado.

4.2.6.4. Número de hojas del injerto

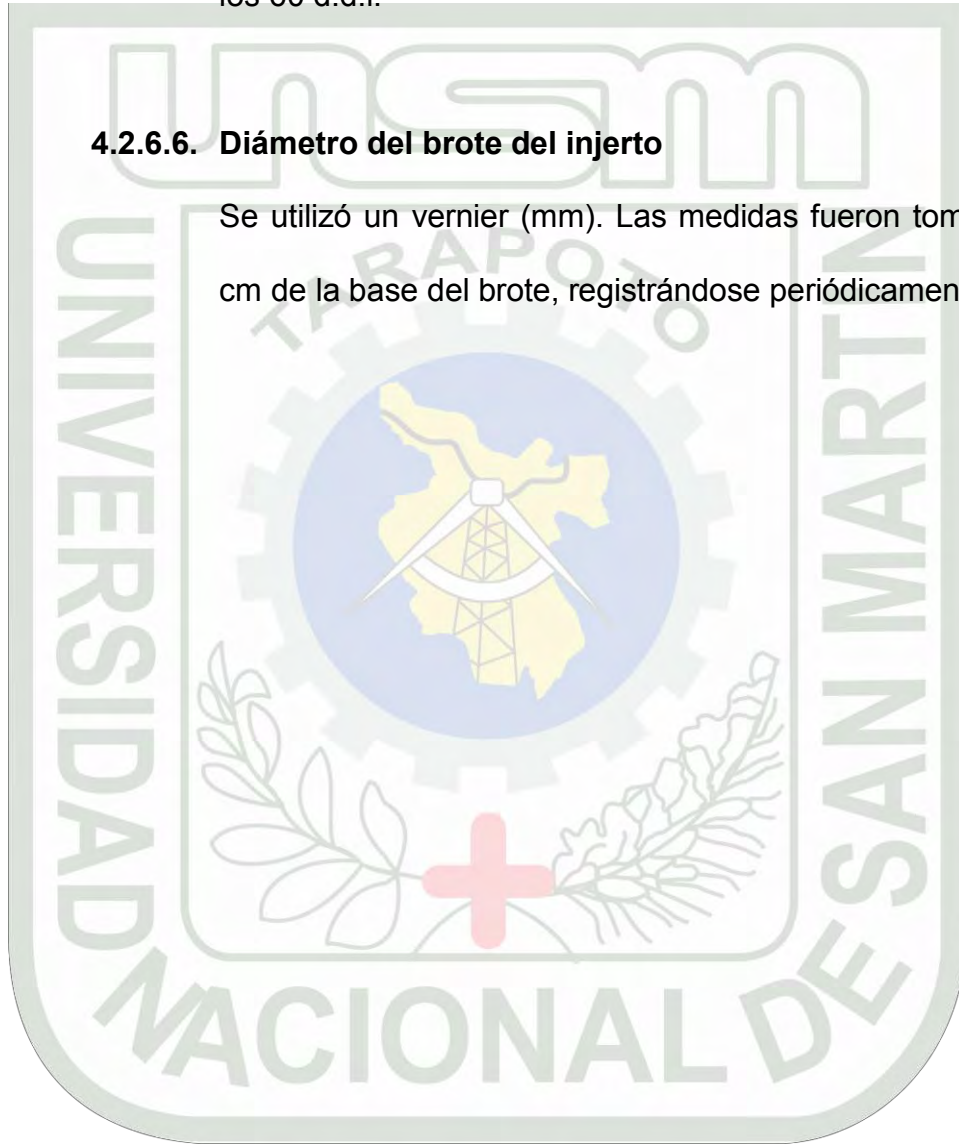
Se contabilizó los número de hojas periódicamente a partir de los 30 días hasta los 60 días después de injertado.

4.2.6.5. Longitud del brote del injerto

Se tomarón mediciones al brote más vigoroso del injerto, con la ayuda de un vernier, evaluándose desde los 30 d.d.i. hasta los 60 d.d.i.

4.2.6.6. Diámetro del brote del injerto

Se utilizó un vernier (mm). Las medidas fueron tomadas a 1 cm de la base del brote, registrándose periódicamente.



V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de Prendimiento del injerto

Cuadro 04: Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento evaluados a los 30 días después de injertado. Datos transformados $\arcsen \sqrt{\%}$.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,25	0,08		
A	1	0,04	0,04	0,71	N.S.
Error (a)	3	0,16	0,05		
Total unid.	7	0,45			
B	3	4,67	1,56	48,49	**
AB	3	0,40	0,13	4,16	*
Error (b)	18	0,58	0,03		
Total subunid.	31	6,09			

N.S.= No significativo con $p = 0,05$; * = Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

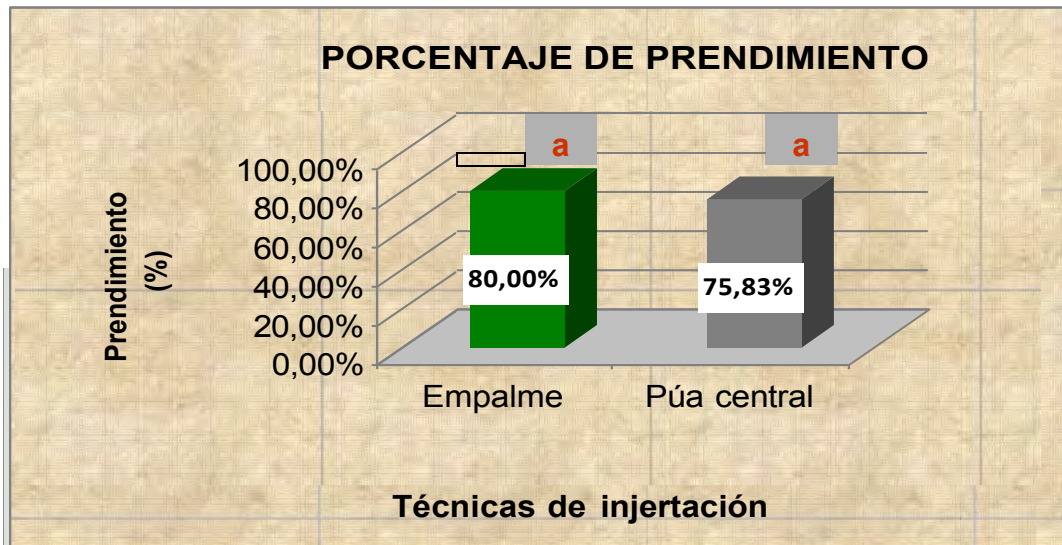
$\bar{X} = 77,81\%$

$R^2 = 87,87\%$

C.V. = 25,23%

El cuadro anterior nos indica:

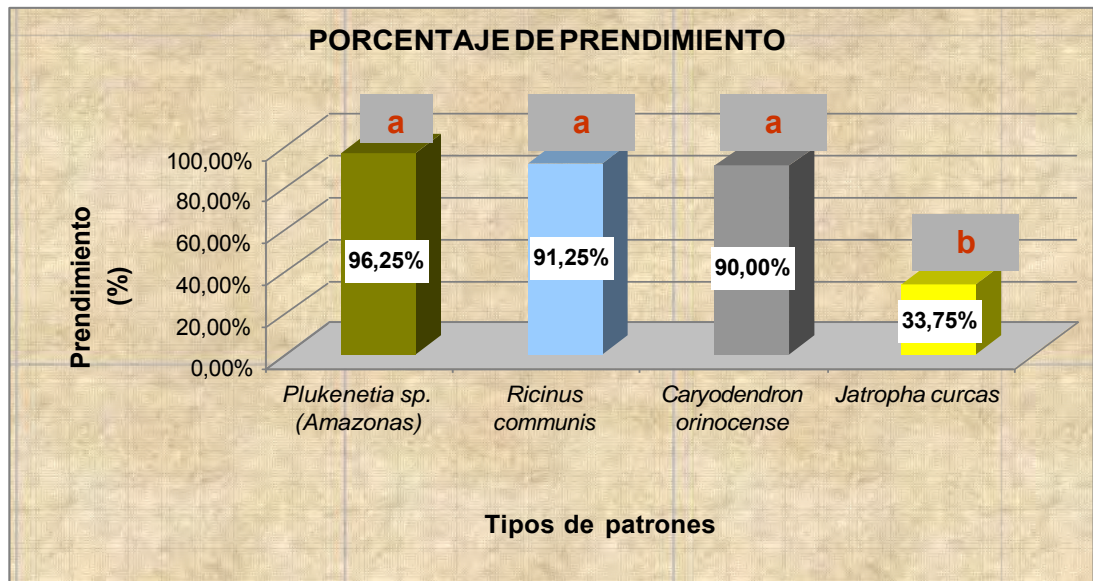
1. No existe diferencia estadísticas significativas para el efecto principal técnicas de injertación (A).
2. Existe diferencia estadística altamente significativa para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. Existe diferencia estadística significativa para la interacción técnicas de injertación (A) y tipos de patrones (B).



Gráfica 01: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente al porcentaje de prendimiento del injerto *Plukenetia volubilis* L. evaluados a los 30 días después de injertado.

La **gráfica 01** nos indica que:

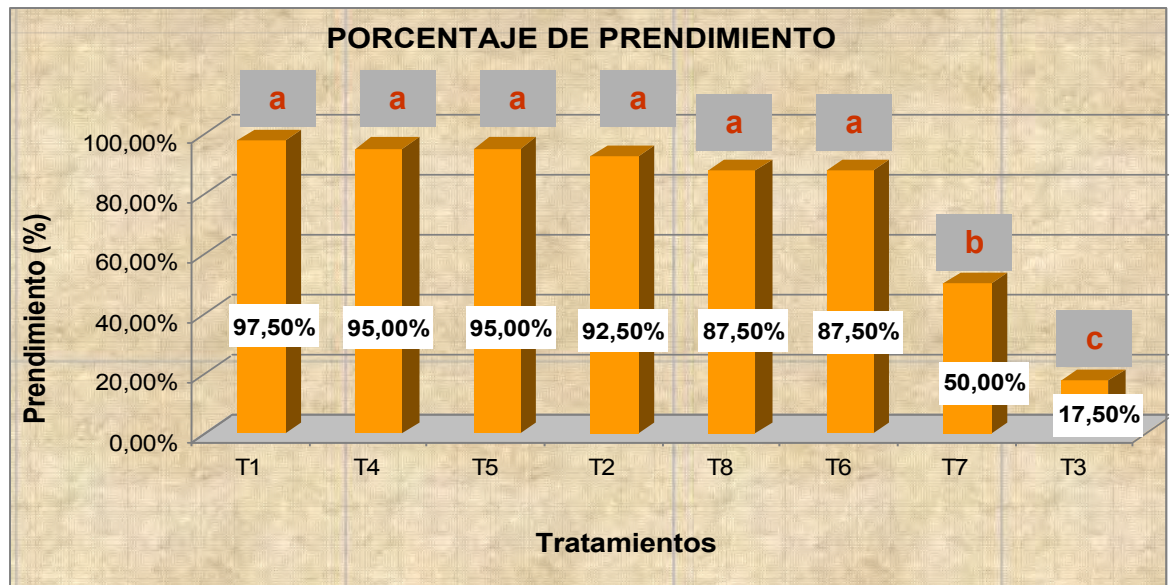
- No existe diferencia estadísticas entre técnicas de injertación empalme y púa central, teniendo 80% y 75,83% de prendimiento respectivamente.



Gráfica 02: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal Tipos de patrones (B) correspondiente al porcentaje de prendimiento del injerto *Plukenetia volubilis* L. evaluados a los 30 días después de injertado.

La **gráfica 02** nos indica que:

- No existe diferencia estadística entre los patrones de *Plukenetia* sp. (Amazonas) (96,25% de prendimiento), *Ricinus communis* (91,25% de prendimiento) y *Caryodendron orinocense* (90,00% de prendimiento), pero existiendo diferencias estadísticas con el patrón *Jatropha curcas* (33,75%) que obtuvo el más bajo prendimiento.



Gráfica 03: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) Para la interacción de Técnicas de injertación (A) y Tipos de Patrones (B) correspondiente al porcentaje de prendimiento del injerto.

La **gráfica 03** nos indica que:

- No existe diferencias estadísticas, pero si numéricas en los tratamientos (T1, T4, T5, T2, T8 y T6) con prendimientos de 97,50%; 95,00%; 95,00%; 92,50%; 87,50% y 87,50% respectivamente, existiendo diferencia estadísticas con los tratamientos T7 (50,00%) y T3 (17,50%) y son los que más bajos resultados obtuvieron.

5.2. Porcentaje de sobrevivencia del injerto

Cuadro 05: Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados arcsen

$\sqrt{\%}$.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,118	0,03926		
A	1	0,0001	0,00007	0,01	N.S.
Error (a)	3	0,025	0,00848		
Total unid.	7	0,143			
B	3	4,764	1,59	26,66	**
AB	3	0,290	0,097	1,62	N.S.
Error (b)	18	1,072	0,060		
Total subunid.	31	6,269			

N.S. = No significativo con $p = 0,05$; * = Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

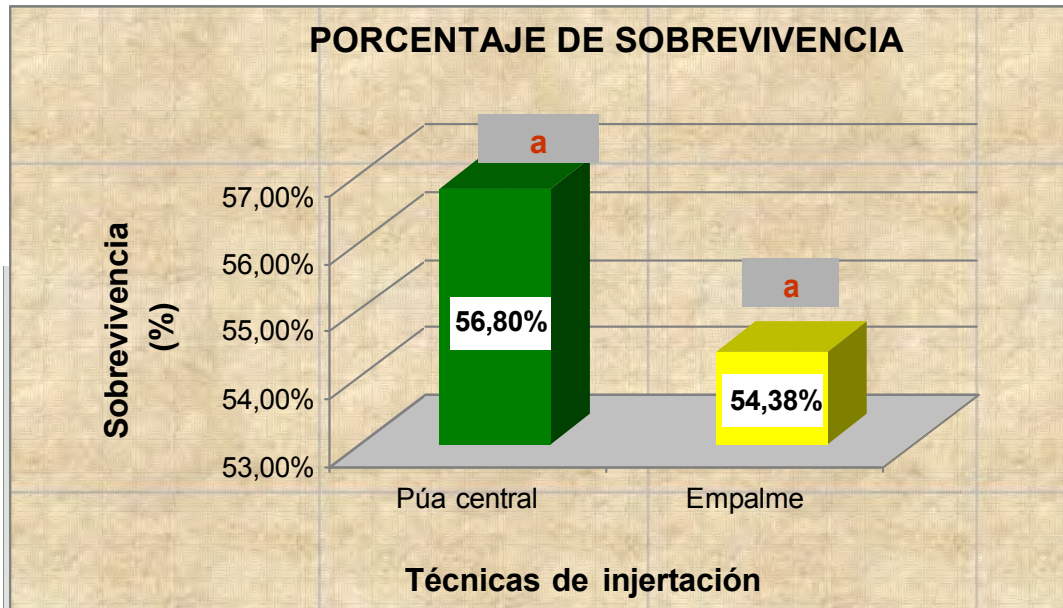
$\bar{X} = 55,63\%$

$R^2 = 82,49\%$

$C.V. = 29,74\%$

Del **cuadro 05** se deduce:

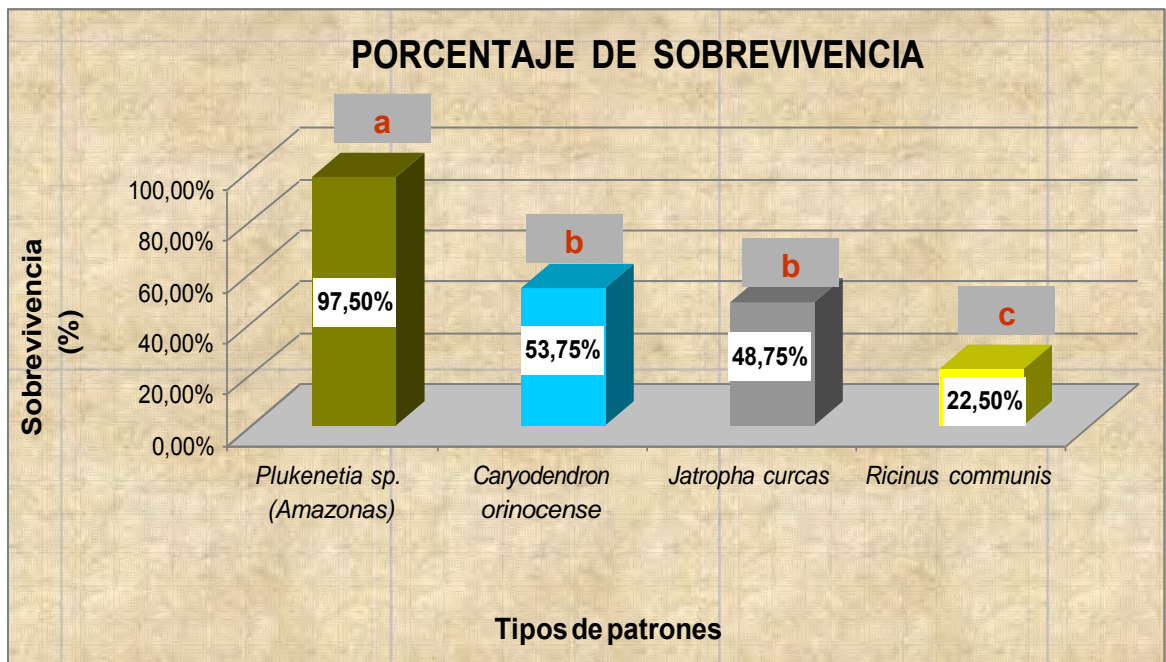
1. No existe significancia estadística para el efecto principal Técnicas de injertación (A).
2. Existe diferencia altamente significativa para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. No existe significancia estadística para la interacción técnicas de injertación (A) y tipos de patrones (B).



Gráfica 04: Prueba de rango múltiple de Duncan para el efecto principal Técnicas de injertación (A) correspondiente al porcentaje de sobrevivencia del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 04** nos indica que:

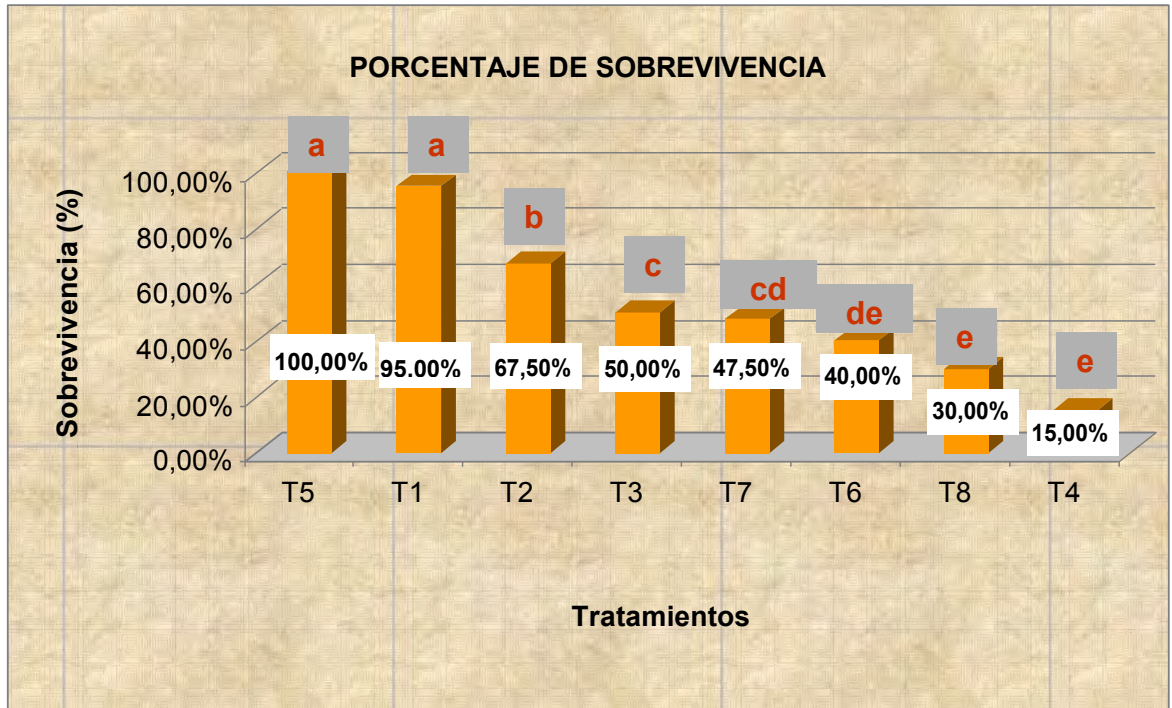
- No existe diferencias estadísticas entre las técnicas de injertación púa central y empalme, teniendo 56,80% y 54,38% de sobrevivencia respectivamente.



Gráfica 05: Prueba de rango múltiple de Duncan para el efecto principal de Tipos de patrones (B) correspondiente al porcentaje de sobrevivencia del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 05** nos muestra que:

- No existe diferencias estadísticas pero si numéricas entre los patrones *Plukenetia* sp. (Amazonas) (97,50%), *Caryodendron orinocense* (53,75%), *Ricinus communis* (48,75%) de sobrevivencia, siendo *Jatropha curcas* (22,50%) el que menos plantas injertadas sobrevivieron ocupando el último lugar y existiendo diferencia estadísticas con respecto a los demás patrones.



Gráfica 06: Prueba de de rango múltiple de Duncan ($p < 0,05$) para la interacción de Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) correspondiente al porcentaje de sobrevivencia del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 06** muestra que:

- Los tratamientos T5 (100%) y T1 (95,0%) son iguales estadísticamente y alcanzaron los mayores porcentajes de sobrevivencia, superando a los demás tratamientos, teniendo a los tratamientos T8 (30,0%) y T3 (15,0%) los que obtuvieron los más bajos resultados, siendo iguales estadísticamente.

5.3. Número de brotes del injerto

Cuadro 06: Análisis de varianza del número de brotes del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,2272	0,0757		
A	1	0,0172	0,0172	0,2496	N.S.
Error (a)	3	0,2067	0,0689		
Total unid.	7	0,4511			
B	3	0,1127	0,0376	0,5977	N.S.
AB	3	0,1047	0,0349	0,5554	N.S.
Error (b)	18	1,1311	0,0628		
Total subunid.	31	1,7995			

N.S.= No significativo con $p=0,05$; *= Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

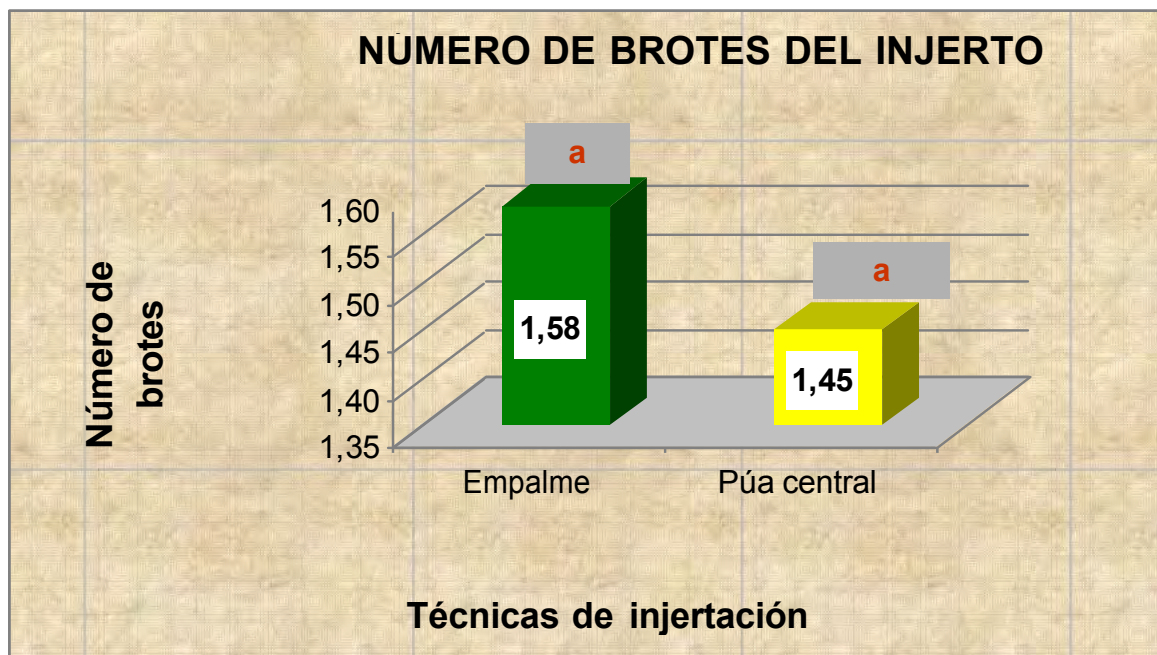
$$\bar{X} = 1,51$$

$$R^2 = 25,66\%$$

$$C.V. = 23,15\%$$

Del **cuadro 06** se deduce:

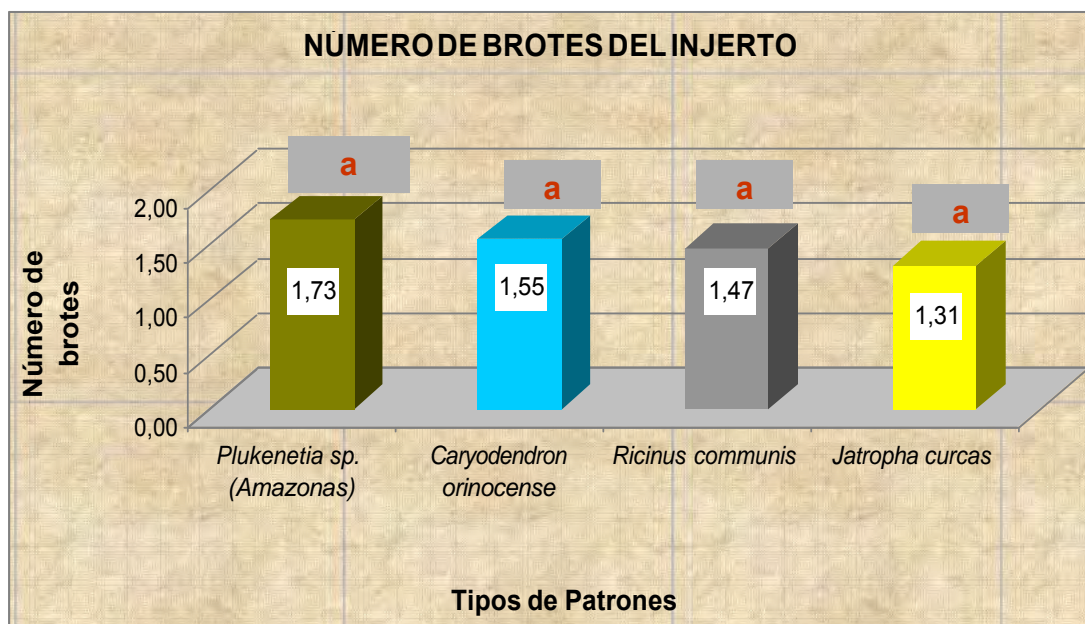
1. No existe significancia estadística para el efecto principal técnicas de injertación (A).
2. No existe significancia estadística para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. No existe significancia estadística para las interacciones técnicas de injertación (A) y tipos de patrones (B).



Gráfica 07: Prueba de rango múltiple de Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente al número de brotes del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

La **gráfica 07** muestra que:

- No existe diferencia estadísticas, pero si numéricamente entre las técnicas de injertación (empalme y púa central) con promedios de 1,58 y 1,45 brotes respectivamente.



Gráfica 08: Prueba de rango múltiple de Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Tipos de patrones (B) correspondiente al número de brotes del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

De la **gráfica 08** muestra que:

- No existe diferencia estadísticas entre los patrones *Plukenetia sp. (Amazonas)* (1,73 brotes); *Caryodendron orinocense* (1,55 brotes); *Ricinus communis* (1,47 brotes) y *Jatropha curcas* (1,31 brotes)



Gráfica 09: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para las interacciones de tipos de injertación (A) y Tipos de patrones (B) correspondiente al numero de brotes del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

La **gráfica 09** muestra que:

- No existe diferencia estadísticas pero si numéricamente entre los tratamientos T1, T7, T5, T6, T2, T4, T8 y T3 con respecto al número de hojas del injerto.

5.4. Número de hojas del injerto

Cuadro 07: Análisis de varianza para el número de hojas del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,3679	0,1226		
A	1	0,0116	0,0116	0,0414	N.S.
Error (a)	3	0,8380	0,2793		
Total unid.	7	1,2175			
B	3	39,3495	13,1165	173,855	**
AB	3	0,3976	0,1325	1,7566	N.S.
Error (b)	18	1,3580	0,0754		
Total subunid.	31	42,3225			

N.S.= No significativo con $p=0,05$; *= Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

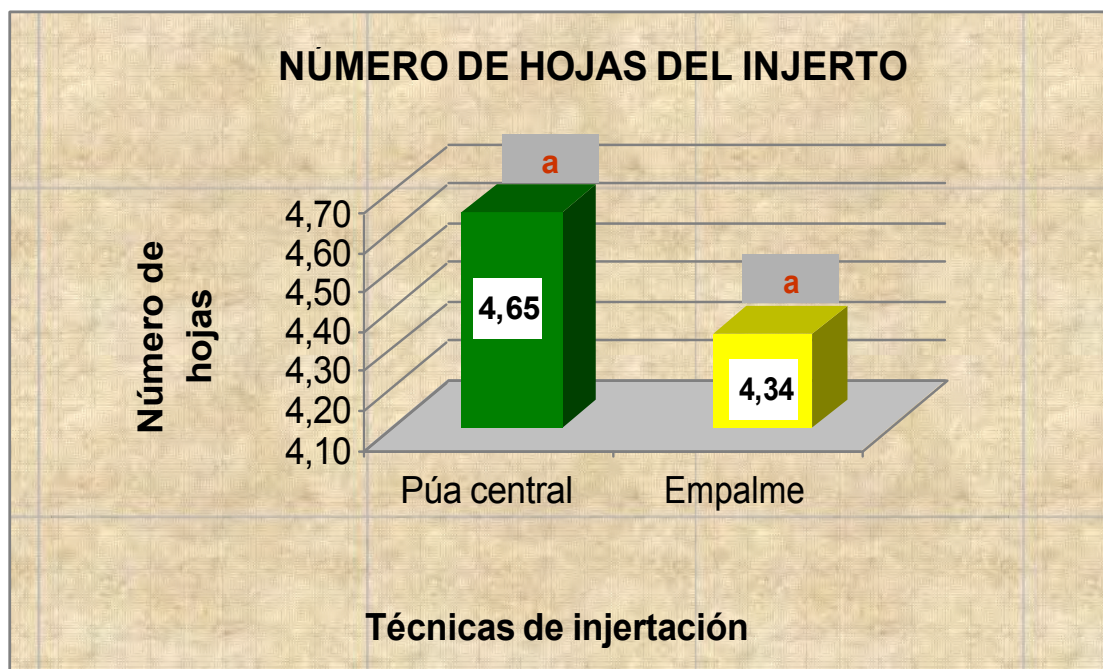
$$\bar{X} = 4,49$$

$$R^2 = 94,81\%$$

$$C.V. = 29,17\%$$

El **cuadro 07** muestra que:

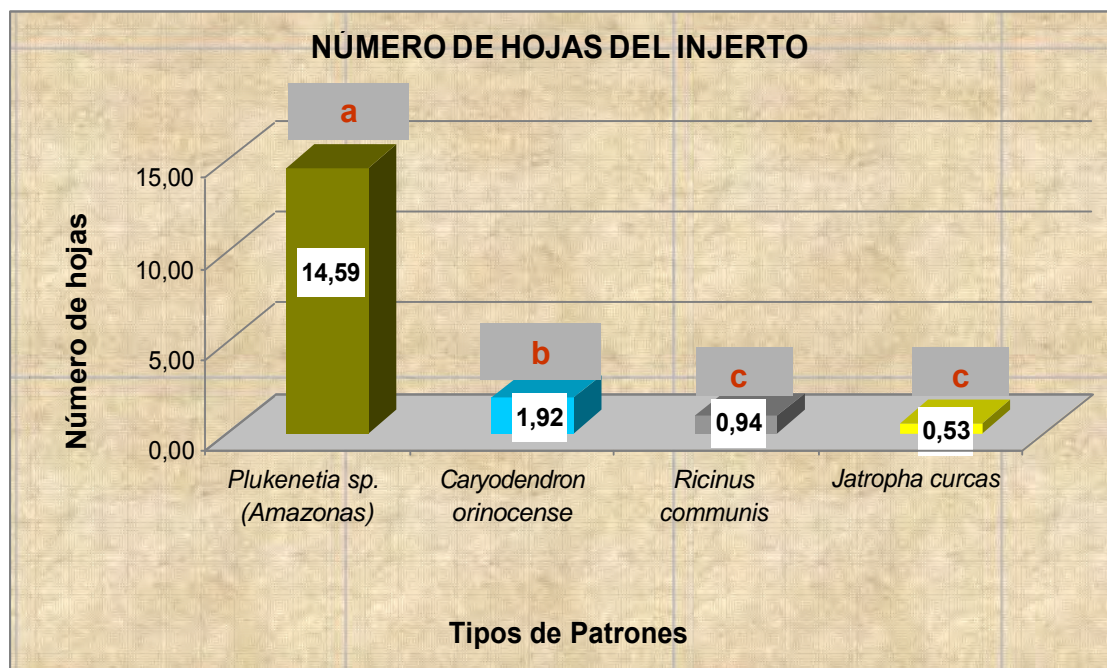
1. No existe significancia estadística para el efecto principal técnicas de injertación (A).
2. Existe alta significancia estadística para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. No existe significancia estadística para la interacción técnicas de injertación (A) y tipos de patrones (B).



Gráfica 10: Prueba de rango múltiple Duncan para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente al número de hojas del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

La **gráfica 10** muestra que:

- No existe diferencia estadística pero si numérica entre las técnicas de injertación de púa central y empalme con promedios de 4,65 y 4,34 hojas respectivamente.



Gráfica 11: Prueba de rango múltiple Duncan para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente al número de hojas del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

La **gráfica 11** muestra que:

- El patrón *Plukenetia* sp. (Amazonas) (14,59 hojas) es el que tuvo mayor número de hojas en el injerto y diferenciándose estadísticamente de los demás patrones, teniendo al patrón *Jatropha curcas* (0,53 hojas) el que menos hojas produjo en el injerto y fue el que tuvo los más bajos resultados con referente a los demás tipos de patrones.



Gráfica 12: Prueba de rango múltiple Duncan para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) correspondiente al número de hojas del injerto evaluados a los 60 días después de injertado. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

La **gráfica 12** muestra que:

- Los tratamiento T1 (15,47 hojas) y T5 (14,00 hojas) son iguales estadísticamente pero no numéricamente y son los que alcanzaron la mayor cantidad de hojas en el injerto, pero diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, siendo los tratamientos T7, T4 y T3 los que alcanzaron los menores valores con respecto al número de hojas del injerto, así mismo son iguales estadísticamente, pero numéricamente son diferentes.

5.5. Longitud del brote del injerto

Cuadro 08: Análisis de varianza para la longitud del brote el injerto evaluados a los 60 días después de injertados. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,46	0,15		
A	1	0,03	0,03	0,15	N.S.
Error (a)	3	0,66	0,22		
Total unid.	7	1,16			
B	3	86,05	28,68	183,65	**
AB	3	0,12	0,04	0,25	N.S.
Error (b)	18	2,81	0,16		
Total subunid.	31	90,14			

N.S.= No significativo con $p=0,05$; *= Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

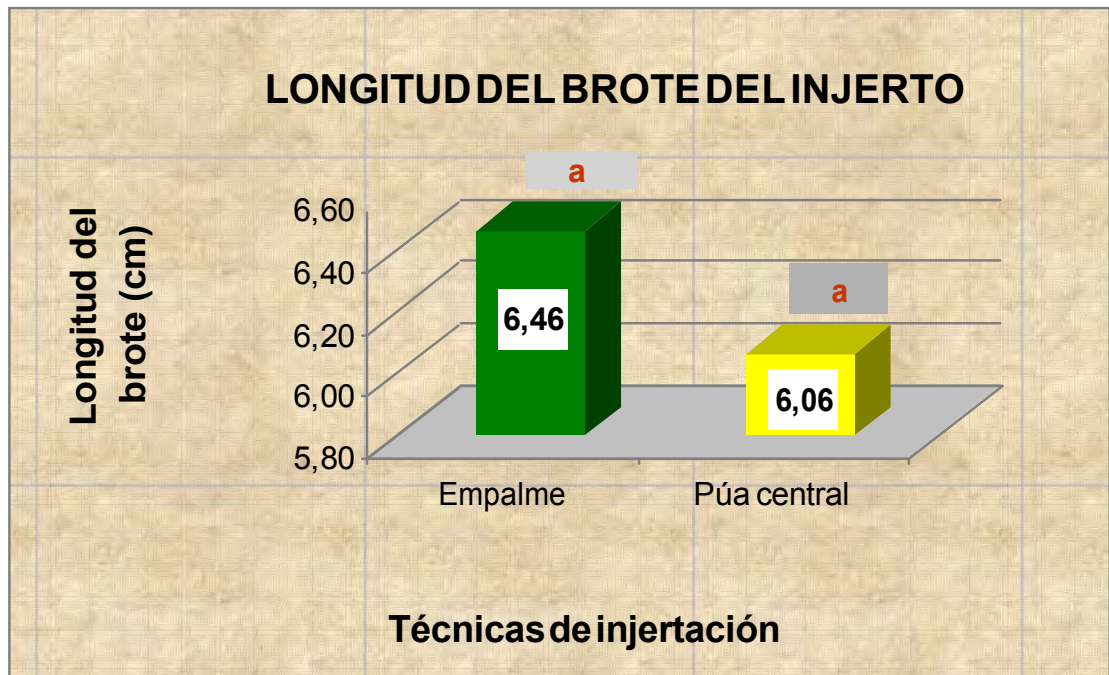
$$\bar{X} = 6,26$$

$$R^2 = 96,14\%$$

$$C.V. = 29,16\%$$

El **cuadro 08** muestra que:

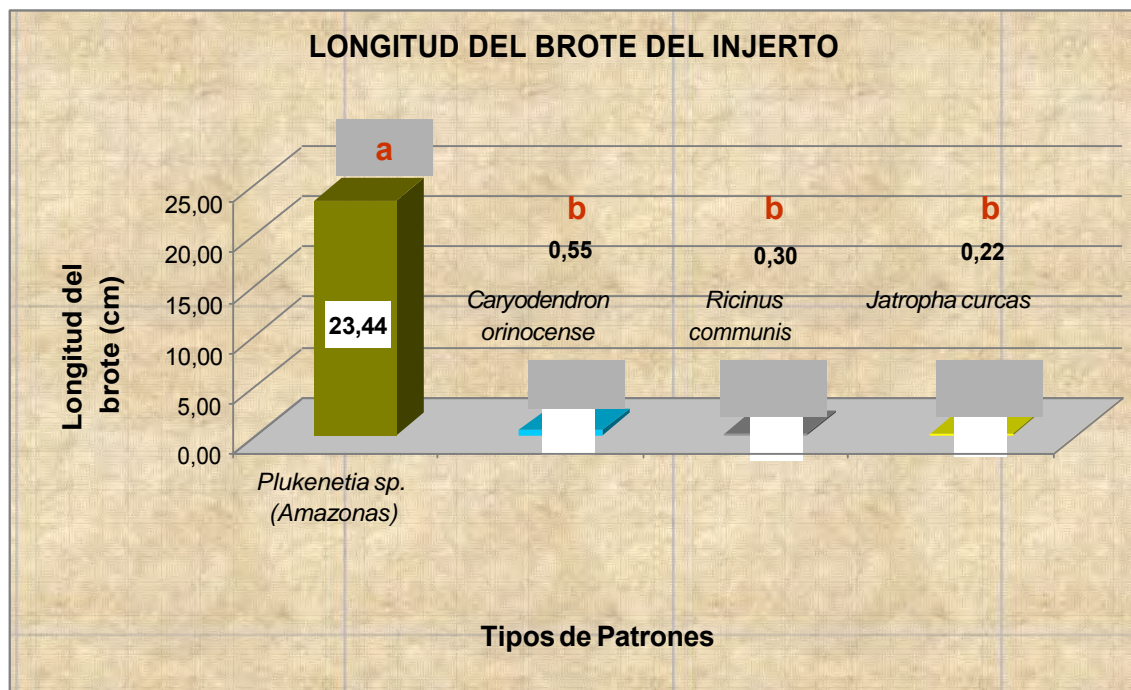
1. No existe significancia estadística para el efecto principal técnicas de injertación (A).
2. Existe alta significancia estadística para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. No existe significancia estadística para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B).



Gráfica 13: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente a la longitud de brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 13** muestra que:

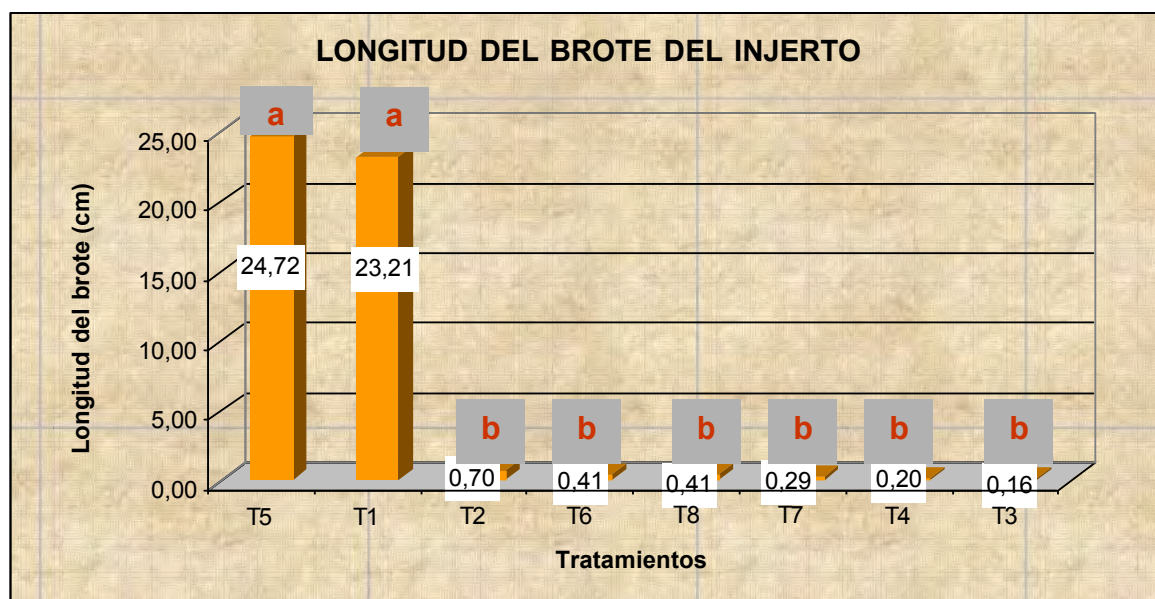
- No existe diferencia estadística entre las técnicas de injertación púa central (6,46 cm) y empalme (6,06 cm) con respecto a la longitud del brote del injerto.



Gráfica 14: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Tipos de patrones (B) correspondiente a la longitud de brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 14** muestra que:

- El patrón *Plukenetia* sp. (Amazonas) (23,44 cm) fue el que influenció mas en el crecimiento en longitud del brote del injerto, superando estadísticamente a los demás patrones utilizados siendo los patrones *Caryodendron orinocense* (0,55), *Ricinus communis* (0,30) y *Jatropha curcas* (0,22 cm) iguales estadísticamente y son los que obtuvieron menos influencia sobre el crecimiento en longitud del brote del injerto.



Gráfica 15: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) correspondiente a la longitud de brote del injerto.

La **gráfica 15** muestra que:

- Los tratamientos T5 (24,75 cm) y T1(23,21 cm) son iguales estadísticamente, pero numéricamente no y son los que alcanzaron los mayores crecimientos en longitud diferenciándose de los demás tratamientos, así mismo los tratamientos T2 (0,70 cm); T6(0,41 cm); T8(0,41 cm); T6(0,41 cm); T7(0,29 cm) y T4(0,20 cm) son iguales estadísticamente, pero numéricamente no y son los que alcanzaron los más bajos crecimientos en longitud del brote del injerto.

5.6. Diámetro del brote del injerto

Cuadro 09: Análisis de varianza para el diámetro del brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	0,0011	0,0004		
A	1	0,0001	0,0001	0,38	N.S.
Error (a)	3	0,0006	0,0002		
Total unid.	7	0,0018			
B	3	0,0540	0,0180	59,30	**
AB	3	0,0057	0,0019	6,31	**
Error (b)	18	0,0055	0,0003		
Total subunid.	31	0,0670			

N.S.= No significativo con $p = 0,05$; *= Significativo con $p < 0,05$; ** = Significativo con $p < 0,01$

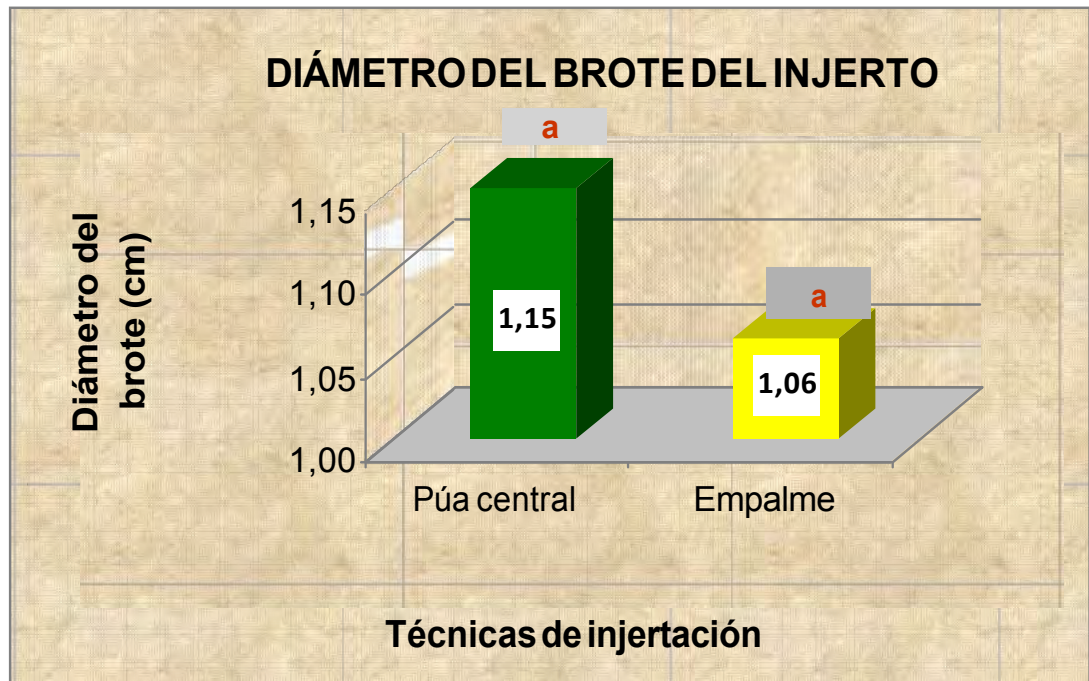
$$\bar{X} = 0,07$$

$$R^2 = 90,93\%$$

$$C.V. = 2,18\%$$

El **cuadro 09** muestra que:

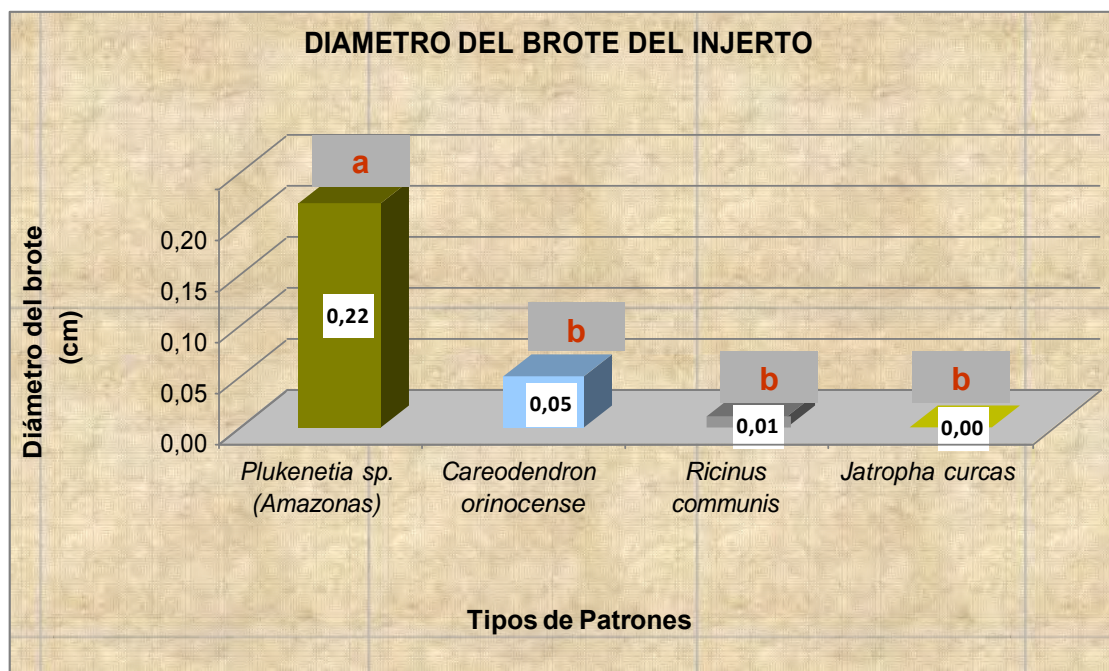
1. No existe significancia estadística para el efecto principal técnicas de injertación (A).
2. Existe alta significancia estadística para el efecto principal tipos de patrones (B).
3. Existe alta significancia estadística por la interacción técnicas de injertación (A) y tipos de patrones (B).



Gráfica 16: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) correspondiente al diámetro del brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 16** muestra que:

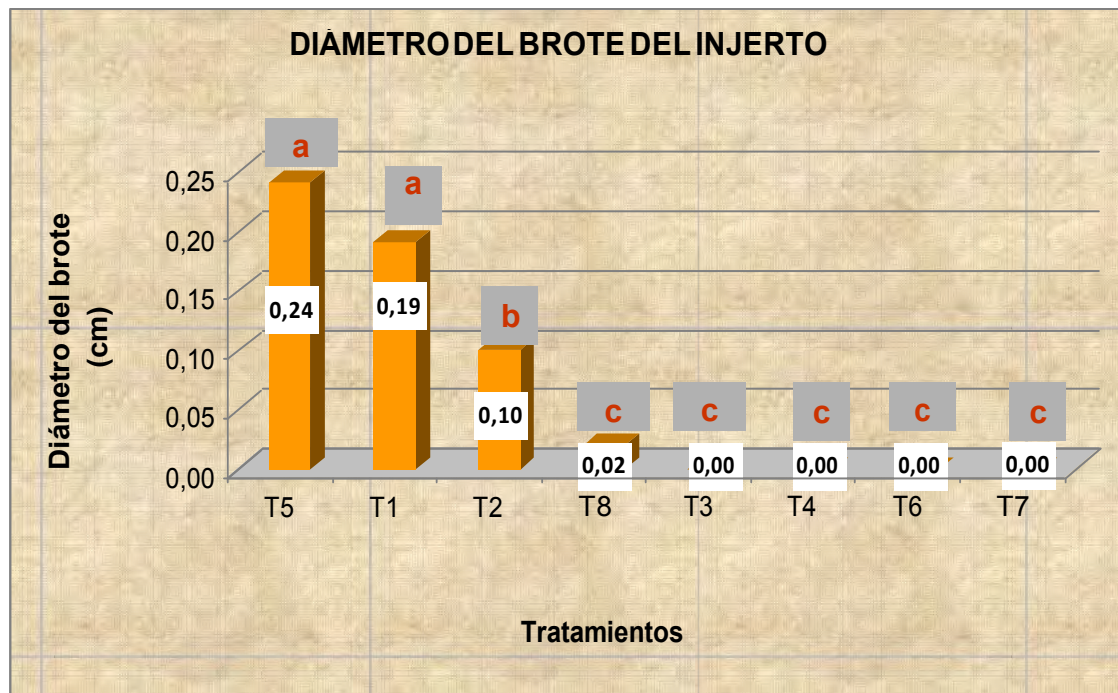
- No existe diferencia estadística, pero si numéricas entre las técnicas de injertación en púa central (0,072 cm) y empalme (0,066 cm) con respecto al diámetro del brote del injerto.



Gráfica 17: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para el efecto principal de Tipos de patrones (B) correspondiente al diámetro del brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 17** muestra que:

- El patrón *Plukenetia* sp. (Amazonas) (0,22 cm) alcanzó el mayor crecimiento en diámetro del brote del injerto, superando estadísticamente a los demás patrones utilizados, siendo los patrones *Caryodendron orinocense* (0,22 cm), *Ricinus communis* (0,01 cm), *Jatropha curcas* (0,00 cm) iguales estadísticamente y son los que menos crecimiento en diámetro del injerto presentaron.



Gráfica 18: Prueba de rango múltiple Duncan ($p < 0,05$) para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) correspondiente al diámetro del brote del injerto evaluados a los 60 días después de injertado.

La **gráfica 18** muestra que:

- No existe diferencia estadísticas, pero si numéricas entre los tratamientos T5 (0,24 cm) y T1 (0,19 cm) y son los que alcanzaron los más altos resultados con respecto a esta variable, diferenciándose de los demás tratamientos, siendo los tratamientos T8 (0,02 cm), T3 (0,00 cm), T4 (0,00cm), T6 (0,00 cm) y T7 (0,00 cm) iguales estadísticamente y son los que alcanzaron los más bajos resultados con respecto a esta variable.

VI. DISCUSIONES

6.1. Porcentaje de prendimiento del injerto

En relación al análisis de varianza (**Cuadro 04**) para el porcentaje de prendimiento del injerto del sachu inchi, tienen comportamiento similar con respecto al efecto principal técnicas de injertación, teniendo altas diferencia en el comportamiento efecto principal tipos de patrones, que al unir los dos factores en estudio se tiene como resultado una interacción con comportamiento diferentes. Además presentaron una media de 77,81%, con un coeficiente de variabilidad de 25,23% y coeficiente de determinación de 87,87% cuyos resultados nos muestra que el coeficiente de variabilidad muestra alta variabilidad entre los resultados experimentales y teniendo un coeficiente de determinación dentro del rango de dispersión aceptable (**CALZADA, 1970**).

Para la prueba de rango múltiple de Duncan para el efecto de Técnicas de injertación (A) (**Gráfica 01**) se observa que las técnicas de injertación poseen un comportamiento en forma similar, indicándonos que este carácter está influenciado por la habilidad del injertador.

Para el efecto principal Tipos de patrones (B) (**Gráfica 02**) se observa que tienen un comportamiento diferente, probablemente se debe al movimiento de agua y nutrientes que transmite el patrón a los injertos como menciona **HARTING (1975)**, que el prendimiento de la yema es facilitado grandemente por el movimiento normal del agua y nutrientes en ambos sentidos en el tallo

del patrón, estableciéndose una continuación perfecta entre los tejidos del patrón e injerto, permitiendo de esta manera la libre circulación de la savia y la división celular en el cambium, facilitando el desarrollo de la yema.

Para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B)

(Gráfica 03) muestra que tuvieron comportamiento diferentes entre tratamiento, probablemente se deba a la afinidad existente entre el patrón y el injerto siendo factor fundamental para el prendimiento y desarrollo de la nueva planta, aconteciendo esto de carácter fisiológico determinado por factores genéticos **(IBAR, 1979)**. Sin embargo, podemos afirmar que hubo un alto porcentaje de prendimiento para los tratamientos (T1, T4, T5, T2, T8 y T6) a excepciones de los tratamientos T7 y T3 que tuvieron los más bajos prendimientos.

6.2. Porcentaje de sobrevivencia del injerto

En el análisis varianza **(Cuadro 05)** para el porcentaje de sobrevivencia del injerto del sacha inchi, se observa que tienen comportamiento en forma similar en los efectos principales técnicas de injertación y como en la interacción, manteniendo una diferencia en su comportamiento en el efecto principal tipos de patrones. Además presentaron una media de 55,63%, con un coeficiente de variabilidad de 29,74% y coeficiente de determinación de 82,49% cuyos resultados nos muestra que el coeficiente de variabilidad muestra alta variación entre los resultados experimentales y teniendo un coeficiente de determinación dentro del rango de dispersión aceptable **(CALZADA, 1970)**.

Para la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 04**) con respecto al efecto principal Técnicas de injertación (A), se observa similares comportamiento entre las técnicas de injertación púa central y empalme, probablemente la muerte del injertado se ocasionado por factores ambientales y contaminación de patógenos a la vara yemera como menciona **HARTMAN y KESTER (1990)**, que la muerte de las púas posiblemente se produjo por el tiempo de exposición de las varas yemeras a las condiciones medio ambientales que provoca la contaminación de la púa con patógenos como menciona **UMAÑA (1997)**, menciona que normalmente los patógenos se suelen introducir por las heridas producidas al realizar el injerto, por lo que habrá que evitar en la mayor medida de lo posible que estas sean demasiado grandes, y se procurará realizar el injerto en las mejores condiciones de asepsia posibles, utilizando también algún cicatrizante químico que evite dichas infecciones.

Para el efecto principal Tipos de patrones, la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 05**) muestra comportamiento diferentes con respecto al porcentaje de sobrevivencia, probablemente se deba por un cierto grado de incompatibilidad temprana que pueda haber entre los materiales genéticos que se ha utilizado como menciona **CUEVAS (1962)**, que las incompatibilidades entre plantas de parentesco lejano (géneros de la misma familia), las probalidades de que se logre la unión con éxito se vuelva mas escaso. El patrón y púa puede unirse inicialmente pero gradualmente con el tiempo puede desarrollar síntomas de desarreglo y posteriormente causar la muerte del injerto ya sea por la falla en la unión o por las diferencias de savias del patrón (**HARTMAN y KESTER, 1990**).

En relación a la prueba múltiple Duncan (**Gráfica 06**) de la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) se observa que tienen comportamiento diferente entre los tratamientos instalados con respecto al porcentaje de sobrevivencia, esto puede deberse básicamente por la falla en la adhesión de tejidos que básicamente influye en la translocación de agua y nutrientes y los cuidados realizados en la post injertación, tal como lo menciona **MAINARD (1996)**, que el fracaso del injerto puede deberse una técnica errónea o la incompatibilidad existente entre los materiales utilizados.

6.3. Número de brotes del injerto

En el análisis de varianza (**cuadro 06**) del número de brotes del injerto de Sacha inchi, muestra que tiene un comportamiento en forma similar en técnicas de injertación (A), tipos de patrones (B) y en la interacción, teniendo una media general de 1,51 brotes, con un coeficiente de determinación de 25,66% y coeficiente de variabilidad de 23,15%, cuyos resultados no se encuentra dentro de los rangos de dispersión (**CALZADA, 1970**).

Para el rango múltiple Duncan para el efecto Técnicas de injertación (A) (**Gráfica 07**), muestra que tienen similares comportamientos esta pequeña diferencia numérica probablemente se debe a que la variable número de brote del injerto no es determinante para el factor, sino que puede ser preponderante en tipo de sistema de protección que se utiliza, como manifiesta **QUIROS (2005)**; que como parte de las prácticas que facilitan la brotación de la vareta, se le coloca una pequeña bolsa plástica tratando de cubrir el injerto completamente; esto evita la deshidratación de la vareta y un

microclima estable el cual favorece la velocidad de la brotación. La bolsa plástica debe permanecer en la planta por un periodo de 15 días, tiempo en el que las yemas comienzan a brotar.

Para el efecto principal Tipos de patrones (B) la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 08**) muestra que tienen similares comportamientos entre los tipos de patrones con respecto a esta variable estudiada esto podría deberse a otros factores como son hormonas reguladoras de crecimiento que tienen la capacidad de inducir el alargamiento de las células del brote y también provocar letargo, que es el estado de crecimiento y metabolismo suspendido (**GRANDEZ, 2005**).

Referente a la prueba de rango múltiple Duncan para las interacciones técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) (**Gráfica 09**) se observa que tienen similares comportamientos entre los tratamientos en estudio, probablemente se atribuye a las características propias de la vara yemera tanto en su edad y fisiología, siendo también un factor importante las condiciones medio ambientales como manifiesta **MORE (2002)**; que la emisión de brotes es una característica que se encuentra mayormente influenciada por el factor genético y el medio ambiente. Atribuyendo también **VEGA y ZUÑIGA (1995)**, que el efecto del brote del injerto es una posible razón de esta diferencia, puede ser un efecto de algún factor ambiental sobre las yemas, tal como la luminosidad. Otro efecto podría ser el estado de latencia de las yemas, causa que justificaría la diferencia de brotación entre los clones, pero no la de los patrones.

6.4. Número de hojas del injerto

En el análisis varianza (**Cuadro 07**) para el número de hojas del injerto del sachá inchi, nos muestra que tienen similares comportamientos en técnicas de injertación y la interacción, observándose diferentes comportamientos en tipos de patrones. Además presentaron una media de 4,49 de hojas, con un coeficiente de variabilidad de 29,17% y coeficiente de determinación de 94,81% cuyos resultados nos muestra que el coeficiente de variabilidad muestra alta variación entre los resultados experimentales y teniendo un coeficiente de determinación dentro del rango de dispersión aceptable (**CALZADA, 1970**).

Para la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 10**) para el efecto principal Técnica de injertación (A) se observa comportamientos similares. Esta pequeña diferencia numérica del número de hojas con respecto a las técnicas de injertación se puede atribuir al comportamiento de las técnicas de injertación después del prendimiento como menciona **ROJAS (1994)**; que el número de hojas del injerto obedece a la emisión de brotes, aún existiendo prendimiento de las yemas injertadas.

Para la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 11**) para el efecto principal tipos de patrones, se observa diferentes comportamiento con respecto a esta variable evaluada probablemente este influenciado por el patrón y algunas características genéticas.

Para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) **(Gráfica 12)** Se observa que todos los tratamientos estadísticamente tuvieron comportamientos diferentes, posiblemente este fenómeno este reflejado por las propiedades genéticas de las plantas y la influencia del patrón como menciona **EFRON (2000)**, que habrá distintas respuestas en el crecimiento y desarrollo del injerto, por influencia tanto del patrón como del origen genético del injerto.

6.5. Longitud del brote del injerto

En el análisis de varianza longitud del brote del injerto **(Cuadro 08)** se observa que las técnicas de injertación y las interacciones se comportan en forma similar, teniendo diferentes comportamientos en tipos de patrones. Así mismo se tuvo una media general de 6,26 cm; con un coeficiente de variabilidad de 29,16% y un coeficiente de determinación de 96,14%; cuyos resultados nos muestra que el coeficiente de variabilidad muestra alta variación entre los resultados experimentales y teniendo un coeficiente de determinación dentro del rango de dispersión aceptable **(CALZADA, 1970)**.

Para el rango múltiple Duncan **(Gráfica 13)** para el efecto principal de Técnicas de injertación (A) muestra que tuvieron un comportamiento en forma similar, posiblemente deba al desarrollo de las células meristemáticas de la yema, como menciona **BIDWELL (1979)**, que el mayor crecimiento en longitud de los injertos es ha consecuencia del desarrollo de las células meristemáticas, cuya expansión de estas se origina su crecimiento.

Para la prueba de Duncan (**Gráfica 14**) para el efecto principal Tipos de patrones se observa que tiene comportamiento diferente frente a esta característica, posiblemente se deba a la afinidad del patrón e injerto como manifiesta **MORE (2002)**, que el desarrollo del injerto se debe básicamente a la afinidad existente entre patrón e injerto y a las condiciones fisiológicas determinado por factores genéticos.

Para el rango múltiple Duncan (**Gráfica 15**) para la interacción Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) como se puede observar claramente que el crecimiento del injerto en longitud posiblemente sea por los aspectos fisiológicos del injerto en influencia del patrón o por la incompatibilidad translocada injerto – patrón. Como menciona **HARTMAN y KESTER (1990)**.

Que las uniones imperfectas han sido señaladas como una causa del achaparramiento del injerto y como también es corroborada por **MOORE (1981)**, que la incompatibilidad translocada son casos que no se puede corregir en la unión de un porta injerto intermedio mutuamente compatible, esto implica que la unión del injerto presenta restricciones al movimiento de carbohidratos, así mismo puede presentar clorosis en el follaje, defoliación, declinación del crecimiento vegetativo y muerte en los tejidos periféricos de la vareta.

6.6. Diámetro del brote del injerto

En el análisis de varianza diámetro del brote del injerto (**Cuadro 09**) se observa que tienen comportamiento en forma similar en técnicas de

injertación, presentando comportamientos diferentes en tipos de patrones y la interacción. Así mismo se tuvo una media general de 0,07 cm; con un coeficiente de variabilidad de 2,18% y un coeficiente de determinación de 90,93%; cuyos resultados están dentro del rango de dispersión aceptable (**CALZADA, 1970**).

Para la prueba de rango múltiple Duncan (**Gráfica 16**) para el efecto principal Técnicas de injertación (A) se observa comportamiento similares, probablemente se deba a las Técnicas de injertación aplicados no tenga ningún efecto diferencial en la expresión de esta característica atribuyéndose a esto principalmente al vigor de la yema o vara yemera, favoreciendo un mayor crecimiento o engrosamiento del brote.

Para la prueba de Duncan para el efecto principal Tipos de patrones (**Gráfica 17**) se observa que tienen comportamiento diferente, posiblemente que estos patrones que alcanzaron los mas bajo diámetros del brote del injerto se deba a que la formación de nuevos tejidos vasculares es lento, encontrándose relacionado con la capacidad de producir parénquimas, factor importante para que le injerto tenga éxito (**GRANDEZ, 2005**).

En la **Gráfica 18**, para las interacciones Técnicas de injertación (A) y Tipos de patrones (B) se observa comportamiento diferentes con respecto a la variable estudiada, posiblemente sea un efecto de desarrollo de células en el floema y xilema como lo indica **BIDWELL (1979)**, que el engrosamiento de los brotes se debe al suficiente desarrollo de las células nuevas del floema hacia el exterior y células xilémicas nuevas hacia el interior o células cámbiales responsables del engrosamiento.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y al las discusiones realizadas, se menciona las siguientes conclusiones:

- 7.1. Las técnicas de injertación púa central y empalme mostraron comportamiento similares en los parámetros evaluados.
- 7.2. Los patrones *Plukenetia* sp (Amazonas) (96,25%), *Ricinus communis* (91,25%) y *Caryodendron orinocense* (90,00%) son los que alcanzaron los mas altos porcentajes de prendimiento, diferenciándose de *Jatropha curcas* (33,75%) el que menos porcentaje de prendimiento presentó.
- 7.3. El patrón *Plukenetia* sp (Amazonas) (97,50%) fue el que obtuvo el mas alto porcentaje de sobrevivencia, diferenciándose de los demás tipos de patrones.
- 7.4. Con respecto al crecimiento del injerto del sachá inchi los patrones *Caryodendron orinocense*, *Ricinus communis*, *Jatropha curcas*, son los que obtuvieron los más bajos resultados, diferenciándose del patrón *Plukenetia* sp (Amazonas) que mostró un injerto vigoroso.
- 7.5. Las combinaciones con los cuales se obtienen mejor resultado en cuanto al prendimiento, sobrevivencia y crecimiento del injerto son: a1b1 (T1) y a2b1 (T5).
- 7.6. Las combinaciones a1b2 (T2), a1b3 (T3), a1b4 (T4), a2b2 (T6), a2b3 (T7), a2b4 (T8), son los que mostraron los resultados más bajos en cuanto a los parámetros evaluados.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Utilizar las Técnicas de injertación púa central o empalme, empleando al patrón *Plukenetia* sp (Amazonas) por mostrar un buen comportamiento en el prendimiento y crecimiento del injerto en sachá inchi.
- 8.2. Continuar las evaluaciones en campo definitivo de los mejores tratamientos obtenidos en el experimento para observar la compatibilidad del patrón – injerto en el tiempo.
- 8.3. Realizar trabajos de investigación similar utilizando patrones inter específicos para determinar la compatibilidad con el injerto, buscando la tolerancia al complejo al complejo nematodo – hongo.

IX. RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de dos técnicas de injertación (púa central y empalme) y cuatros patrones (*Plukenetia* sp (Amazonas), *Caryodendron orinocense*, *Jatropha curcas* y *Ricinus communis*) sobre el prendimiento y crecimiento del injerto en sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) bajo condiciones de vivero, se realizó el presente experimento en las instalaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, ubicado en el distrito de Morales, provincia y región de San Martín, durante el periodo de junio a octubre del 2008. Se empleó un diseño de Bloques Completamente al Azar en Parcelas Divididas conformado por ocho tratamientos, cuatro repeticiones y unidades experimentales de diez plantas injertadas. Los resultados demuestran que no existe un efecto significativo en las técnicas de injertación sobre el porcentaje de prendimiento, porcentaje de sobrevivencia, número de brotes, número de hojas, longitud del brote y diámetro del brote del injerto; pero sí un efecto significativo en los tipos de patrones en todas las variables evaluadas. Los mayores porcentaje de prendimiento y sobrevivencia lo muestra el patrón de *Plukenetia* sp. (Amazonas) con valores de 96,25% y 97,25% respectivamente. Así mismo este patrón se diferenció estadísticamente de los demás tipos de patrones sobresaliendo en el crecimiento del injerto en Sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Se concluye que es posible injertar sachá inchi empleando las técnicas púa central y empalme utilizando como patrón a *Plukenetia* sp, bajo condiciones de vivero.

X. SUMMARY

In order to determine the effect of two techniques of grafting (stinger central and splicing) and four patterns (*Plukenetia* sp (Amazonas), *Caryodendron orinocense*, *Jatropha curcas* and *Ricinus communis*) on the ignition and growth in sachá grafts inchi (*Plukenetia volubilis* L.) under conditions of nursery, this experiment was conducted at the Research Institute of the Peruvian Amazon, located in the district of Morales, province and region of San Martín, during the period from June to October 2008. Used a design of randomized blocks in a split plot comprised of eight treatments, four repetitions and experimental units of ten grafted plants. The results show that there is no significant effect on the techniques of grafting on the percentage of ignition, rate of survival, number of outbreaks, number of leaves, length and diameter of the outbreak of the outbreak of the graft, but a significant effect on rates patterns in all variables. The largest percentage of ignition and sobrevivencia shows the pattern of *Plukenetia* sp. (Amazonas) with values of 96.25% and 97.25% respectively. Also this pattern will be statistically distinguished from other types of patterns especially in the growth of graft in Sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). We conclude that it is possible graft sachá inchi using the techniques and barbed central junction used as a pattern *Plukenetia* sp. (Amazonas) under greenhouse conditions.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. ARÉVALO, G. 1989 – 1995. Informes de Resultados de Investigación Programa de Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología E.E. “El Porvenir”.
2. BALERDI, C.F., CAMPELL, C.W., CRANE, J.H. 1996. The mamey sapote. University of Florida. Cooperative Extension service. Institute of Food and Agricultural sciences. Horticultural sciences Department.
3. BIDWELL, R. C. S. 1979. Fisiología vegetal. México.
4. CACHIQUE, D. 2006. Estudio de la Biología Floral y Reproductiva del Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias. Tarapoto – San Martín – Perú.
5. CAHIQUE, D., VASQUEZ, G., 2008. identificación y selección de genotipos promisorios de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en San Martín. Artículo Técnico. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.
6. CALDERON, A. 1998. Fruticultura general. 3ra edición. Editorial LIMUSA. México.
7. CALZADA, J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra edición. Jurídica S. A. Lima – Perú.
8. CORPOICA, 2008. Higuera: Alternativa productiva energética y agroindustria para Colombia. Avances de investigación. Colombia.
9. CUEVAS, H. 1962. El cultivo del Aguacate. Vol. VI. Nº 63. Managua – Nicaragua.
10. EFRON, J. D. 2000. Factores que afectan la altura de la horqueta en injertos ortotrópicos. Ingenio Newsletter.

11. ESAU, K., 1986. Anatomía vegetal II. Universidad de California.
12. GALLUSER, S. 2005. Identificación de Muestras Botánicas del Género *Plukenetia* (Euphorbiaceae). Informe de Consultoría. AMC N° 012-2004/ INIA- E.E. POV/ CEP. Tarapoto
13. GEBHARDT, K and FEUCHT, W. 1982. Polyphenol Changes at the union of *Prunus avium* / *Prunus cerasus* grafts.
14. GILLESPIE, L. J. 1993. A synopsis of Neotropical *Plukenetia* (Euphorbiaceae) including two new species. Systematic Botany 18 (4):.
15. GONZALES, R. 1964. Notas preliminares sobre le problema de las haladas en la región cítrica de Nueva León. En. Revista Agronómica. Instituto tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. N° 97.
16. GRANDEZ, W. 2005. Comparativo de cinco métodos de injerto en cacao (*Theobroma cacao* L.) utilizando el clon CCN – 51 bajo condiciones climáticas de Pachiza – San Martín. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias. San Martín – Perú.
17. HARTMAN, H. y KESTER, D. 1990. Propagación de plantas. 4ta edición. Editorial Continental S. A. México.
18. HARTING, C. E. 1975. Traslocation of e in sugar cane plant physial. N° 38.
19. HERRERO, J. 1951. Studies of compatible and incompatible graft combinations with special refernce to hardy fruit trees.
20. IBAR, L. 1979. El cultivo del Aguacate, Chirimoya, mango y papaya. Editorial AEDOS. Barcelona – España.
21. INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES. 2004. cacao: manejo integrado del Cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonía Peruana. Tarapoto – Perú.

22. INIEA – SUDIRGEB – EEA. “EL PORVENIR”. 2005. Cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) EEA – El Porvenir. San Martín – Perú.
23. LEAKEY, R. R. B., CHAPMAN, V. R., LONGMAN, K. A. 1982. Physiological studies for tree improvement and conservation. Some factors affecting root initiation in cuttings of *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Forest Ecology and Management.
24. LEAKEY, R. R. B. 1987. Clonal forestry in the tropics a review of development strategies and opportunities. Commonwealth Forestry Review.
25. LEAKEY, R. 1998. Propagación vegetativa de especies forestales. In Manual sobre Mejoramiento genético. CATIE, Turrialba. Costa Rica. p 113 -120
26. LIBBY, W. J., RAUTER, R. M. 1984. Advantages of clonal forestry chronicle.
27. LOGMAN, K. A. 1993. Rooting cuttings of tropical trees. Tropical trees: Propagation and Planting Manuals, Commonwealth Science council.
28. MAHECHA, G. 1985. Plántulas de las plantas superiores. Corporación Araracuara.
29. MAINARDI F. F. 1996. Guía ilustrada de la poda y de los injertos. Editorial de VECCHI, S. A. Barcelona - España.
30. MANCO, E. 2005. Situación y Avances del cultivo de Sacha Inchi en el Perú. Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología.
31. MC – BRIDE, J.F. 1951. Euphorbiaceae. In Flora of Perú. Botanical seriesvol. 13 part. III. Field Museum History.
32. MOORE, R. 1981. Studies of vegetative compatibility – incompatibility in higher plants.

33. MOORE, R. Graft incompatibility between pear and quince: the influence of metabolites of *Cydonia oblonga* on suspension cultures of *Pyrus communis*.
34. MOSSE, B. 1962. Graft incompatibility in fruit trees.
35. MORE, M. 2002. Inducción e injertación de brotes ortotrópicos con fines de renovación en el cacaotero (*Theobroma cacao* L.) en Tingo María. Universidad Nacional de la selva. Facultad de Agronomía. Tingo María – Perú.
36. NOSTI, N. J. 1973. Cacao, café y té. Salvat Editores S. A. Madrid – España.
37. PADILLA D., MONTERROSO, D. 2001. Diagnostico preliminar del cultivo de tempate (*Jatropha curcas*) en Nicaragua. Tesis. Nicaragua. UNAN.
38. QUIROZ, 2005. El injerto: Alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinifera*) en Costa Rica. Información técnica. Costa Rica.
39. RIGAU, A. L. 1981. El injerto de los frutales. 7ma. edición. Editorial SINTES, S. A. Barcelona – España.
40. ROJAS, L. 1994. Influencia del 2,4 – Diclorofenoxiacético y manejo del patrón en el crecimiento y desarrollo en injertos de cítricos (*Citrus jambhiri* Luz/ *Citrus sinensis* Losbeck) var. Valencia en Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María. Facultad de Agronomía. Tingo María – Perú.
41. ROJAS, S., GARCIA, J. y ALARCON, M. 2004. Propagación Asexual de Plantas. Conceptos Básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.
42. SECRETARIA EJECUTIVA DEL CONVENIO ANDRES BELLO (SECAB). 1989. El Inchi. *Caryodendron orinocense* Karsten (Euphorbiaceae) la

oleaginosa mas promisorio de la sub región andina. Monografía N° 01.

Programa de recursos Vegetales del convenio Andres Bello. Bogota – Colombia.

43. SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. 1980. Statical methods, 7ed, Iowa, E.E. U.U. Iowa States University Press. S. P.
44. TORRES, C. 2006. Ficha técnica de la *Jatropha curcas*. Cultivo Energético y Cooperativo El Rosario Ltda. Argentina.
45. UMAÑA, C. 1997. Injertación en Zapote (*Pouteria sapota* jacq. Merr.) Programa de Agricultura Tropical Sostenible. CATIE, Turrialba.
46. VALLES, C. 1995. El Sacha Inchi, Planta Nativa de Importancia Proteica y Aceitera Promisoria para la Selva Alta. Separatas 8p.
47. VASQUEZ Y. C.; A. M. OROZO A. M. y M. E. SÁNCHEZ. 1997. La reproducción de las plantas: semillas y meristemos. Fondo de cultura económica. México. 167pp.
48. VEGA, E. V. y ZUÑIGA, L. D. 1995. Desarrollo inicial de Nueve clones de cacao injertado sobre patrones clónales en San Carlos, Alajuela. Ed. Agronomía Costarricense.
49. VOZMEDIANO J. 1982. Fruticultura: Fisiología, ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. 521pp.



Cuadro 10: Datos originales del Porcentaje de Prendimiento.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	100,00%	90,00%	50,00%	100,00%	100,00%	90,00%	70,00%	80,00%
II	100,00%	100,00%	10,00%	100,00%	90,00%	90,00%	30,00%	80,00%
III	90,00%	80,00%	0,00%	90,00%	90,00%	80,00%	30,00%	90,00%
IV	100,00%	100,00%	10,00%	90,00%	100,00%	90,00%	70,00%	100,00%
Σ	390,00%	370,00%	70,00%	380,00%	380,00%	350,00%	200,00%	350,00%
X	97,50%	92,50%	17,50%	95,00%	95,00%	87,50%	50,00%	87,50%

Cuadro 11: Porcentaje de prendimiento. Datos transformados arcsen $\sqrt{\%}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	1,57	1,25	0,79	1,57	1,57	1,25	0,99	1,11
II	1,57	1,57	0,32	1,57	1,25	1,25	0,58	1,11
III	1,25	1,11	0,00	1,25	1,25	1,11	0,58	1,25
IV	1,57	1,57	0,32	1,25	1,57	1,25	0,99	1,57
Σ	5,96	5,50	1,43	5,64	5,64	4,85	3,14	5,03
X	1,49	1,37	0,36	1,41	1,41	1,21	0,79	1,26

Cuadro 12: Porcentaje de sobrevivencia. Datos sin transformar.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	100,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%	50,00%	60,00%	0,00%
II	100,00%	70,00%	60,00%	20,00%	100,00%	30,00%	60,00%	40,00%
III	90,00%	60,00%	50,00%	30,00%	100,00%	60,00%	10,00%	20,00%
IV	90,00%	90,00%	40,00%	10,00%	100,00%	20,00%	60,00%	60,00%
Σ	380,00%	270,00%	200,00%	60,00%	400,00%	160,00%	190,00%	120,00%
X	95,00%	67,50%	50,00%	15,00%	100,00%	40,00%	47,50%	30,00%

Cuadro 13: Porcentaje de sobrevivencia. Datos transformados $\arcsen \sqrt{\%}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	1,57	0,79	0,79	0,00	1,57	0,79	0,89	0,00
II	1,57	0,99	0,89	0,46	1,57	0,58	0,89	0,68
III	1,25	0,89	0,79	0,58	1,57	0,89	0,32	0,46
IV	1,25	1,25	0,68	0,32	1,57	0,46	0,89	0,89
Σ	5,64	3,91	3,14	1,37	6,28	2,71	2,98	2,03
X	1,41	0,98	0,79	0,34	1,57	0,68	0,74	0,51

Cuadro 14: Número de brotes del injerto. Datos sin transformar.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	1,80	1,40	1,67	0,00	1,70	1,20	1,00	0,00
II	1,90	1,29	2,00	2,00	1,67	1,00	1,00	1,75
III	1,89	1,67	0,00	2,00	1,89	1,67	3,00	2,00
IV	1,67	1,67	0,25	2,00	1,30	2,50	1,60	2,00
Σ	7,26	6,02	3,92	6,00	6,56	6,37	6,60	5,75
X	1,81	1,50	0,98	1,50	1,64	1,59	1,65	1,44

Cuadro 15: Número de brotes del injerto. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	1,67	1,55	1,63	1,00	1,64	1,48	1,41	1,00
II	1,70	1,51	1,73	1,73	1,63	1,41	1,41	1,66
III	1,70	1,63	1,00	1,73	1,70	1,63	2,00	1,73
IV	1,63	1,63	1,12	1,73	1,52	1,87	1,61	1,73
Σ	6,71	6,33	5,48	6,20	6,49	6,40	6,44	6,12
X	1,68	1,58	1,37	1,55	1,62	1,60	1,61	1,53

Cuadro 16: Número de hojas del injerto. Datos sin transformados.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	13,80	2,00	1,00	0,00	14,40	1,40	0,00	0,00
II	12,50	2,67	0,00	0,00	13,56	2,00	0,00	1,50
III	13,89	1,83	0,00	1,50	14,56	2,00	3,00	2,50
IV	20,50	3,43	0,25	1,00	13,50	0,00	0,00	1,00
Σ	60,69	9,93	1,25	2,50	56,01	5,40	3,00	5,00
X	15,17	2,48	0,31	0,63	14,00	1,35	0,75	1,25

Cuadro 17: Número de hojas del injerto. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	3,85	1,73	1,41	1,00	3,92	1,55	1,00	1,00
II	3,67	1,91	1,00	1,00	3,82	1,73	1,00	1,58
III	3,86	1,68	1,00	1,58	3,94	1,73	2,00	1,87
IV	4,64	2,10	1,12	1,41	3,81	1,00	1,00	1,41
Σ	16,02	7,43	4,53	5,00	15,49	6,01	5,00	5,87
X	4,00	1,86	1,13	1,25	3,87	1,50	1,25	1,47

Cuadro 18: Longitud del brote del injerto. Datos sin transformar.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	19,23	0,85	0,25	0,00	18,94	0,46	0,21	0,00
II	13,49	0,57	0,20	0,23	28,46	0,45	0,23	0,66
III	21,48	0,57	0,00	0,34	26,37	0,50	0,47	0,65
IV	38,64	0,79	0,18	0,22	25,11	0,22	0,24	0,34
Σ	92,84	2,78	0,63	0,79	98,87	1,62	1,15	1,64
X	23,21	0,70	0,16	0,20	24,72	0,41	0,29	0,41

Cuadro 19: Longitud del brote del injerto. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	4,50	1,36	1,12	1,00	4,46	1,21	1,10	1,00
II	3,81	1,25	1,10	1,11	5,43	1,20	1,11	1,29
III	4,74	1,25	1,00	1,16	5,23	1,22	1,21	1,28
IV	6,30	1,34	1,09	1,10	5,11	1,10	1,12	1,16
Σ	19,34	5,20	4,30	4,37	20,23	4,74	4,54	4,73
X	4,84	1,30	1,08	1,09	5,06	1,18	1,13	1,18

Cuadro 20: Diámetro del brote del injerto. Datos sin transformar.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	0,23	0,14	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00
II	0,22	0,15	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,09
III	0,21	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
IV	0,10	0,10	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
Σ	0,76	0,39	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,09
X	0,19	0,10	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,02

Cuadro 21: Diámetro del brote del injerto. Datos transformados $\sqrt{x+1}$.

REP.	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
I	1,11	1,07	1,00	1,00	1,11	1,00	1,00	1,00
II	1,11	1,07	1,00	1,00	1,11	1,00	1,00	1,04
III	1,10	1,00	1,00	1,00	1,11	1,00	1,00	1,00
IV	1,05	1,05	1,00	1,00	1,12	1,00	1,00	1,00
Σ	4,36	4,19	4,00	4,00	4,46	4,00	4,00	4,04
X	1,09	1,05	1,00	1,00	1,11	1,00	1,00	1,01